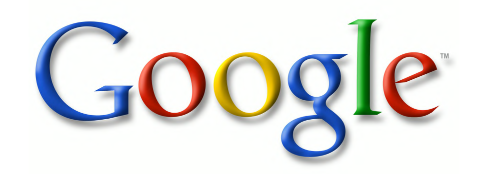
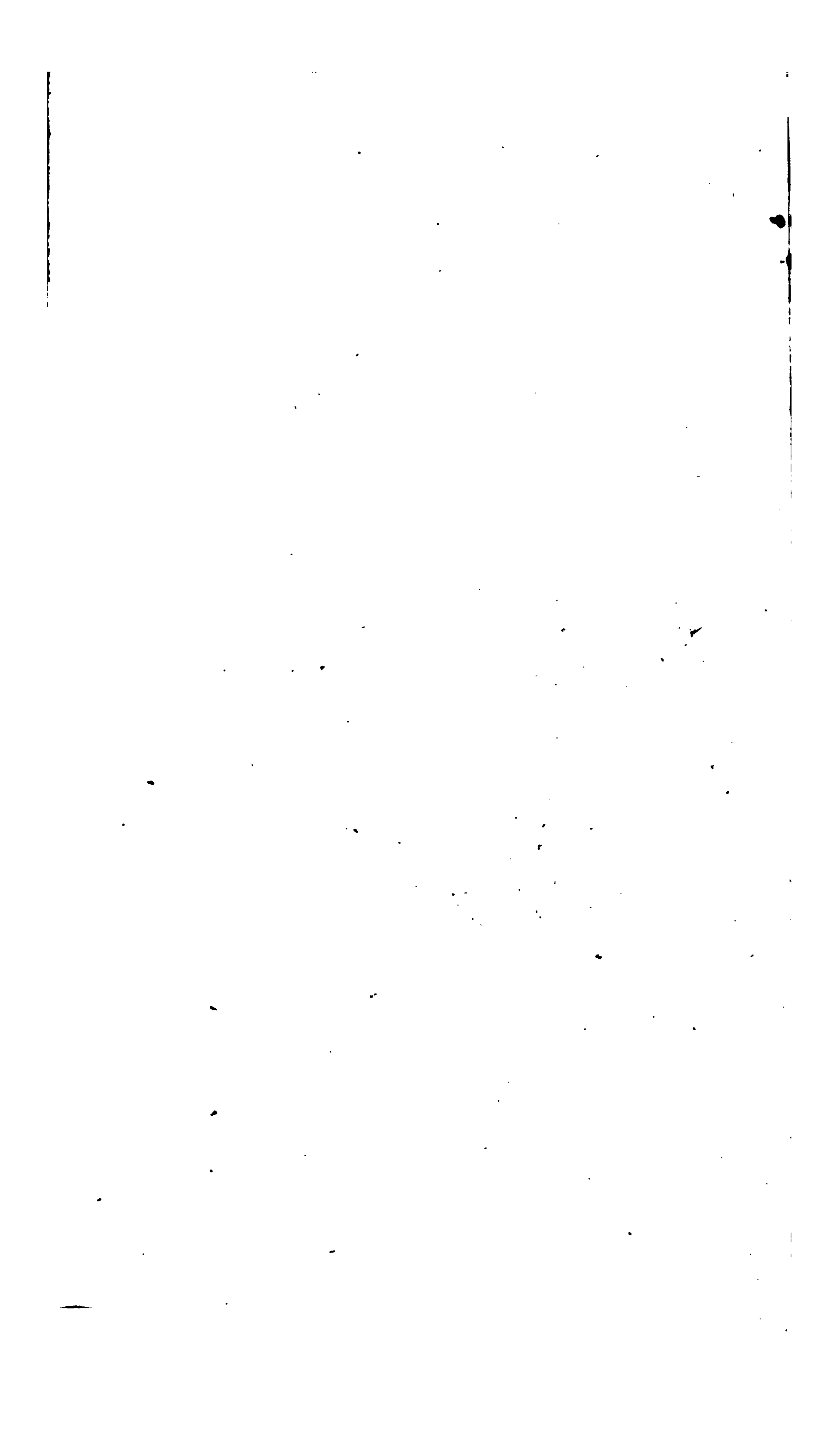




Room
before Mason





Geognostische Profile

nach eigenen Beobachtungen

entworfen

von

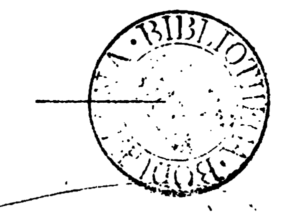
C. J. E. Freiherrn von Schwerin.

Geognostische
PROFILE
nach eigenen Beobachtungen
entworfen

von

C. J. E. Freiherrn von Schwerin

Königl. bayer. Kämmerer, wirklichen geheimen Rathe, und Ritter des Verdienstordens der bayer'schen Krone.



Erste Abtheilung.

Mit 6 lithographirten und colorirten Karten von Frankreich und der Schweiz.

München.
In Commission des geographischen Dépôt.
(Max-Josephplatz No. 36.)
1829.

[illegible]

[illegible] Zeit der wissenschaft- [illegible]

[illegible] Naturgeschichte der Gebirge [illegible]

Vorerinnerung.

Seit mehr als vierzig Jahren bemühte ich mich, durch eigene Beobachtungen Materialien zur Naturgeschichte des Innern der Erdrinde zu sammeln. In der frühesten Zeit meiner geognostischen Studien hatte ich zwar, von meinen Berufsgeschäften geleitet, bloſs den praktischen Gesichtspunkt im Auge

„von den Lagerstätten der nutzbaren
„Fossilien und ihren geognostischen Ver-
„hältnissen möglichst deutliche und be-
„stimmte Begriffe zu erhalten.

Bei einer lebendigen und richtigen Auffassung dieses Gesichtspunktes konnte aber ohnehin zu gleicher Zeit der wissenschaftliche Endzweck

„das Naturgeschichtliche der Gebirgs-
„auflagerung näher auszuforschen

um so weniger sein Ziel verfehlen, da es für beide Zwecke zuvörderst nur darum zu thun war, recht sehr viele Thatsachen und Vergleichungspunkte aufzubringen, die zur klaren Uebersicht eines Ganzen in der Struktur der Gebirge führen konnten.

Das Terrain, worauf ich mich bisher für meine Nachforschungen beschränkte, ist von der Ostseite durch das Thal der Weichsel, von der Westseite durch den Canal *de la Manche*, von der Nordseite durch die Nord- und Ostsee, und auf der Mittagseite von den Karpathen und dem hohen Gebirgszuge der tyrolischen, bayerschen und Schweizeralpen begrenzt.

Auf diesem nicht unbeträchtlichen Flächenraum werden mir, wie ich glaube, von den Gebirgsgegenden, welche sich aus den Haupt- und Nebenthälern der Weichsel, der Oder, der Elbe, der Weser, des Rheins, der Rhone, der obern Donau und des Inns erheben, nur wenige der interessanteren Beobachtungspunkte entgangen seyn. Mehrere dieser Gebirgsgegenden besuchte ich öfter als ein Mal, und keine

derselben bereisete ich, ohne mich zuvor von der Localität der wichtigsten Beobachtungspunkte durch die vorhandenen Nachrichten, so viel ich deren habhaft werden konnte, belehret zu haben.

Der Anfang meiner geognostischen Studien traf gerade in den günstigen Zeitpunkt, wo bereits der schöpferische Geist Werners und sein scharf prüfender Sinn ein geognostisches System aufgestellt hatte, welches dem Gebirgsforscher zu einem vorläufigen sichern Anhalten dienen konnte.

Meine ersteren Versuche waren nun freilich nur unvollkommene fragmentarische Beobachtungen, aus welchen mir jedoch bald die Ueberzeugung hervorging, dafs, wenn über Gebirgsauflagerungen richtige Ansichten erhalten werden sollten, unumgänglich die Gebirge in ihrem grossen Zusammenhange beobachtet, und zu diesem Ende vorzüglich grössere Gebirgsdistrikte nach der Durchschnittslinie ihres Hauptstreichens bereiset werden müssen. —

Meine Dienstgeschäfte erlaubten mir zwar nicht gleich Anfangs, diesen Zweck nach seinem ganzen Umfange zu verfolgen. Inzwischen hatte ich planmässig von Zeit zu Zeit die Bereisung von kleineren zusammenhängenden Revieren in der Art eingeleitet, dafs ich späterhin die Beobachtungen zusammenstellen, und so nach und nach ein Ganzes zu einer grösseren generellen Ansicht einigen konnte.

So hatte ich meine geognostischen Nachforschungen von der Ostsee bis an die Karpathen verfolgt; so die interessantesten Reviere von Ober- und Niederschlesien bereiset; so in verschiedenen kleineren Zeiträumen das Harzgebirge, das Thüringerwaldgebirge, die voigtländischen Bergreviere, das Erzgebirge, die Umgebungen des Fichtelberges und das bayersche Waldgebirge nicht nur ein Mal, sondern öfters besuchet, und so auch späterhin meine Beobachtungen über die interessantesten Punkte der tyrolischen, salzburgischen und bayerschen Alpen ausgedehnet.

Erst seit einigen Jahren, da mir hinlängliche Muße geworden ist, versuchte ich

es, meine auf diesen Reisen gesammelten vielen Materialien zusammenzustellen, und dem Zwecke gemäfs zu ordnen. — Ich machte aber hiebei nur zu bald die Erfahrung, dafs noch manche geognostische Zweifel gelöset, und noch manche Lücke ausgefüllet werden müsste, um ein richtiges Bild der Gebirgsauflagerungen darstellen zu können.

Ich unternahm daher, meinem früheren Plane gemäfs, eine zweijährige Reise nach Frankreich und der Schweiz, vorzüglich in der Absicht, um durch eigene Beobachtungen zu einem grösseren geognostischen Durchschnitte — von dem westlichen Ocean bis an die Centralkette der hohen Alpen — Materialien zu sammeln.

Zwei Winter benützte ich in *Paris*, um mich theils in den öffentlichen geognostischen Sammlungen des *Jardin des Plantes* und der *Ecole des mines*, theils in den interessanten Privatsammlungen der Herren *Brongniart*, *Brochant de Villiers*, *Reglé* und *Boué* über mehrere Gegenden, die ich bereisen wollte, zu unterrichten. Ausserdem besuchte ich drei voll-

ständige Lehrcurse der Herren *Brongniart*, *Cordier* und *Brochant*, um nicht allein den Zustand des geognostischen und mineralogischen Studiums in Frankreich in der neuesten Zeit näher kennen zu lernen, sondern auch vorzüglich, da ich von den trefflichen Männern, welche selbst von einigen Revieren Frankreichs sehr schätzbare Beschreibungen geliefert haben, belehrende Winke für meinen Zweck zu erhalten hoffte.

Die speciellere Bereisung der Reviere war demnach immer mit der gehörigen Vorbereitung verbunden, und um die Resultate der Beobachtungen noch fruchtbringender für meine individuelle Belehrung zu machen, besuchte ich noch in demselben Jahre meiner Rückkehr aus Frankreich alle jene Punkte in dem bayerschen Alpengebirge, im Fichtelgebirge und im sächsischen Erzgebirge, die ich mir als Vergleichungspunkte zur Lösung meiner geognostischen Zweifel ausgewählt hatte.

Das Hauptresultat meiner Beobachtungen überliefere ich nun den Freunden des

geognostischen Studiums mit dem gegenwärtigen ersten Hefte.

Bei allem Fleisse, den ich auf die Sache verwendet habe, kann ich jedoch die geognostischen Entwürfe, die ich hier mittheile, nur als Hauptumrisse, als Skizzen ansehen, und bitte auch meine Leser, sie nur als solche zu beurtheilen.

Es ist eine sehr schwierige Aufgabe, das Ganze der Gebirgsauflagerungen zu einem deutlichen, *vollständigen* Bilde zu einigen, und eine klare Uebersicht der innern Struktur der Gebirge zu geben.

Da der Zusammenhang des Ganzen nicht immer offen vor unsern Augen liegt, da die, zu einer und derselben Formation gehörigen Felsarten in ihrem Bestande öfters sehr abwechselnd vorkommen, und nicht selten einer für die wahre Ansicht sehr verführbaren Mannigfaltigkeit unterworfen sind; da in solchen Fällen Combinationen zu Hülfe genommen, Einzelnheiten ausgehoben, und Erfahrungen von einer Stelle, wo die Auflagerung deutlich ist, auf minder deutliche übertragen werden müsste, wie leicht ist es nicht, bei dieser

Uebertragung, bei der Aushebung von Einzelnheiten, selbst bei der sorgsamsten Prüfung, sich selbst zu täuschen? —

Ich glaubte diese allgemeinen Bemerkungen vorausschicken zu müssen, um theils den Standpunkt, aus dem ich beurtheilt zu werden wünschte, festzustellen, theils auch, um im Voraus allen Verdacht von irgend einer Anmaaslichkeit entfernt zu halten.

Ich erlaube mir noch, einige wenige Bemerkungen, die insbesondere und unmittelbar die Darstellung der gegenwärtigen Entwürfe betreffen.

1) Ich habe den Profilen Situationskarten beigefügt, wodurch es dem Gebirgsforschern erleichtert werden sollte, mir auf allen meinen Schritten zu folgen, und sich durch wiederholte Beobachtungen selbst zu überzeugen, ob ich den Charakter und die Lagerungsverhältnisse der Formationen richtig aufgefaſst habe. In die Situationskarten habe ich nur gröſstentheils die für meinen Zweck merkwürdigeren Punkte eingetragen. Ausserdem sollen sie nur für hydrographische Karten gelten, um hieraus theils die Thalesbildung, theils die Erhöhungen des Ter-

rains abstrahiren zu können. Zu letzterem Zwecke sind auch bei mehreren Orten Höhenangaben beigefügt.

Ueberhaupt habe ich die Gebirgsprofile nach Höhenbestimmungen entworfen, wobei gröfstentheils die Barometermessungen der zuverlässigsten Beobachter zu Grunde gelegt worden sind. Bei der Zusammenstellung dieser Materialien sind mir freilich öfters nicht unbeträchtliche Differenzen aufgestofsen, für welche ein mittlerer Ausweg, das wahrscheinlich Richtigere, gesucht werden musste. Indessen, da es bei geognostischen Profilen vorzüglich, wenn der Höhenmafsstab sehr klein ist, auf eine Differenz von einigen Metres nicht ankömmt, so wird man, wie ich hoffe, wenigstens keine wesentliche Unrichtigkeit in den Umrissen der dargestellten Gebirge entdecken.

2) Bei dem Entwurfe der Profile sind nicht allein die auf der Hauptbereisungslinie vorkommenden Gebirgsarten durch Farben bezeichnet, sondern auch an mehreren Stellen die Auflagerung des zur Seite liegenden und des unterliegenden Gebirges im Durchschnitte angedeutet worden. Das

Letztere konnte freilich nur durch eine ideale colorirte Zeichnung bewerkstelliget werden. Indessen bemühete ich mich, durch mehrere Begehungen der Reviere das wahrscheinlich Richtigere auszumitteln. Eine Darstellung dieser Art bleibt aber immer eine höchst schwierige Sache. Meine Leser werden mit diesem ersten Projektirungs - Versuche Nachsicht haben müssen. —

3) Zur näheren Bezeichnung der Gebirgsformationen habe ich sie in drei Hauptgruppen getheilt. Das vollständige Verzeichniſs hievon enthält der Profilriſs No. V. Zwischen der Granitgruppe und der Flötzkalkgruppe habe ich eine Hauptformation eingeschaltet, die ich Porphyrtrappformation nenne. Es wäre in der Hauptsache sehr gleichgültig gewesen, sie Uebergangsformation zu nennen.

Es giebt aber Uebergangsbildungen in der granitischen Gruppe wie in der Flözkalkgruppe. Ich wählte also eine Benennung, die blos aus den ausgezeichneten Merkmalen ihres Vorkommens genommen ist. —

Porphyr und Trapp sind die vorherrschenden Glieder dieser Formation. Alle untergeordneten Gebirgsmassen sind (bis auf den eingelagerten Kalk) bloſs aus Trappgestein, Feldspat und Quarz hervorgegangene modificirte Bildungen. Auch bei den Gebirgsarten habe ich so viel als möglich alle neueren Benennungen vermieden, und sie nach ihren allgemein verständlichen Namen aufgeführt. Ich glaube, bei der Beschreibung der Gebirgsauflagerungen so deutlich gewesen zu seyn, daſs es jedem Leser leicht seyn wird, die neueren Benennungen, an welche er sich vielleicht schon gewöhnt hat, zu substituiren.

Möchte ich doch durch die Bekanntmachung meiner Beobachtungen die Absicht erreichen, etwas für die Wissenschaft geleistet zu haben! Wenigstens würde ich mich dadurch für alle meine Bemühungen, und für so manche Aufopferungen hinlänglich entschädigt glauben.

Der gegenwärtigen Abtheilung wird demnächst eine zweite folgen, worin die geognostischen Verhältnisse von Süddeutsch-

land, und besonders von Bayern, dargestellt werden sollen. Die dritte, später erfolgende Abtheilung wird die interessantesten Gebirgsgegenden vom nördlichen Deutschland, von Schlesien und von Polen umfassen. —

Inhalt.

I.

Geognostischer Durchschnitt

von

Vire bis *Honfleur*

im

Departement von Calvados.

I.

Geographische Lage des beobachteten Erdstrichs.

Das Thal der Seine wird von der südlichen Seite durch einen Bergrücken begrenzt, welcher, von den Anhöhen bei *Château Chinon* im Departement *de la Nièvre* auslaufend, sich in nordwestlicher Richtung gegen *Cherbourg* hinziehet, und, von der Mündung der Seine bei Honfleur angefangen, gleichsam eine bis *Cap de la Hoque* fortsetzende grofse Erdzunge bildet.

Das nordöstliche Gehänge dieser Erdzunge, auf dessen Fläche sich das Departement du Calvados, und gröfstentheils auch das Departement *de la Manche* ausbreitet, durchstömen als vorzügliche Flüsse die *Touque*, *Dive*, *Orne*, und *Vire*. Sie entquellen dem wasserscheidenden Bergrücken, und ergiefsen sich unmittelbar in das brittische Meer.

Die Flüsse selbst nehmen auf dieser Fläche eine mehr nördliche, selbst oft nordwestliche Richtung an, gleichsam als wären sie von den

aus Nordost andringenden größern Massen des Flötzkalkgebirges etwas zurückgedrängt worden.

Die beigefügte Situationskarte No. I. macht es überflüssig, ein noch umständlicheres hydrographisches Bild der Gegend zu entwerfen, so wie überhaupt das, was vorhin von der südlichen Grenzlinie des Seinethals und ihrer Erlängung bis Cherbourg gesagt worden ist, durch die Situationskarte No. II. hinlänglich verdeutlichet wird.

Was übrigens die Gebirgshöhen betrifft, so sind sie in dem Departement du Calvados von geringer Bedeutung. Die höheren Punkte, und das tiefer eingeschnittene Terrain kommen besonders in der Nähe von Vire, dann nordwestlich von diesem Orte in der Gegend von Pontfarcy, und südöstlich von Vire, auf der Linie nach Tinchebray und Sees vor. Indefs erheben sich selbst die höchsten Höhen dieser Gegenden kaum 850 p. Fuſs über den Meeresspiegel.

Die Meeresküste bestehet auf der ganzen Strecke von Honfleur bis Cherbourg nur aus einem sehr niedrigen Hügellande, dessen höchste Höhen nicht 250 Par. Fuſs überschreiten.

Bei Honfleur, wo das Küstenhügelland 250 Fuſs hoch ist, senket sich dasselbe allmählich in einer Strecke von 4 französischen Meilen bis zum Wasserspiegel der in die See mündenden Touque herab, erhebt sich aber bald wieder gegen Dives bei den *Vaches noires*

bis zu einer Höhe von 220 Fuſs, und so wechselt auch weiter hin das Hügelland der Küste in seinem Steigen und Fallen, besonders in den Gegenden der Fluſsmündungen.

Ich habe das Küstenland von dieser Seite nur bis zur Mündung der Orne bereiset; von Caen aus wählte ich eine Linie, welche die des Wasserscheiders beinahe im rechten Winkel durchkreuzet, weil mir gerade auf dieser Linie das tiefer eingeschnittene Terrain in den Thälern der Orne und der Laize die günstigsten Beobachtungspunkte darzubieten schien.

Der Durchschnitt No. I. wird die Hauptumrisse des Terrains auf der Linie von *Vire* bis *Honfleur* nach ihren Höhenverhältnissen ziemlich annährend wiedergeben.

II.

Geognostische Beschaffenheit des beobachteten Landstriches auf der Durchschnittslinie von *Vire* bis *Honfleur*.

1. *Vire*.

Granit ist die herrschende Gebirgsart, besonders an der südlichen und südöstlichen Seite von Vire.

Die interessantesten Beobachtungspunkte für das Vorkommen des Granits sind: *La Roche de la Promenade*, die Steinbrüche, *les monts* genannt, der Steinbruch des Mr. Brochan, der Steinbruch *des Veaux*, und der Steinbruch *la Bellière*, eine gute Stunde östlich von Vire.

Der Granit von *Roche de la Promenade* ist von schmutzig grauer Farbe, und mittlerem Korne, aus weifslich grauem Feldspat, grauem Quarze und schwarzen Glimmer zusammengesetzt. An der Felsenspitze, worauf die Ruinen des alten Schlosses stehen, durchsetzen ihn beinahe ganz vertical dünne Schichten von schwar-

zem Glimmerschiefer, die, wie die Bänke des Granits, aus Südwest in Nordost streichen. Diese Lagen werden von einer zweiten Steinscheidung aus Nordwest in Südost durchkreuzet, so dafs der Granit in rhomboidalische Stücke zerfällt.

Der Granit in dem Steinbruche *les monts* hat dasselbe grauliche Aussehen. Er ist von äusserst feinem Korne. In seiner Masse kommen sehr häufig theils runde, theils auch in die Länge gezogene Nester vom schwarzen Glimmer vor. Er bricht in mächtigen Bänken, die dasselbe Streichen, dieselbe verticale Senkung, und dieselbe durchkreuzende Zerklüftung haben, wie der Granit von *Roche de la Promenade*.

In dem zunächst daran liegenden Steinbruche des Mr. Brochan bestehet der Granit aus röthlichem Feldspat, schmutzig grauem Quarze, und schwarzem Glimmer. Er zeichnet sich vorzüglich durch die auf den Klüften vorkommende Porcellanerde aus. Er ist äusserst feinkörnig, und spaltet sich in Bänke, welche wegen der Unverwitterbarkeit des weifsen Feldspats, und wegen der glatten Ablosungen sehr häufig als Bausteine gesucht werden.

Der Granit von *Roche des Bellières* enthält gelblichen Feldspat, gelblich weifsen Quarz, und Glimmer von tombakbrauner und messinggelber Farbe. Der Feldspat ist in diesem Granite verwaltend. Zuweilen gehet er ganz in

Weifsstein über. Kleine Nester und Lager von Weifsstein mit wenigem silberweifsen Glimmer gemengt, kommen in diesem Granite sehr häufig vor. Zufällige Bestandtheile des Granits sind schwarzer Schörl und Pinit, beide drusenähnliche Zusammedhäufungen bildend. Seltener erscheint schwärzlichen Andalusit als Gemengtheil.

An mehrern Stellen finden sich in der Granitmasse kleinere und gröfsere Nester vom blättrichen weifsen, gelben und grünen Talke, dessen Farbe sich gewöhnlich noch durch die beigemengte Eisenoxyde vielfältig nuancirt.

Da, wo der Granit in dem Steinbruche am meisten entblöfst ist, ruhet er auf Granitsand, oder auf Granit, der ganz in grobkörnigen Sand zerfallen ist. Wären die Bestandtheile des Sandes nicht ganz dieselben, wie die des überliegenden Granits, man würde hier einen ungeheuren grofsen Granitblock im aufgeschwemmten Gebirge zu sehen glauben.

Streichen, Fallen, Zerklüftung hat übrigens der Granit von Bellières mit den übrigen obenerwähnten Graniten gemein.

Auf dem Wege von *Rache de la Promenade* nach dem Steinbruche *des Veaux* bemerkt man zunächst hinter dem *Palais du Tribunal* den Granit mit Grünsteinlagern abwechseln. Anfangs sind die Grünsteinlager nur von geringer Mächtigkeit, bald aber verliert

sich der Granit ganz unter, und den Grünstein stehet allein in äusserst mächtigen Massen an.

Der Grünstein (Diorite) ist eine grünliche körnige Feldspatmasse, worin dunkelgrün gefärbte kleine Theilchen von einer verworren cristallinischen Gestalt eingestreuet liegen, welche wahrscheinlich Hornblende seyn dürften.

Die Grünsteinmasse umschliefst den Granit von allen Seiten, vorzüglich gegen Süden, Südwest, und Nordwest. Zuletzt gehet der Grünstein unmerklich in ein grauwackenähnliches Gestein über. Die deutlichste Ueberzeugung erhält man hievon, wenn man sich von dem Steinbruche *des Veaux* nach dem von *Martilly* verfügt. Man verliert hier nie den Zusammenhang des Ganzen, die Verbindung des Granits mit dem Grünstein, und die des Grünsteins mit der Grauwacke aus den Augen. Man hat augenfällig den Uebergang des Grünsteins in Grauwacke vor sich. Die Grünsteinmasse ist bald sandiger, bald thoniger, bald von dichtem, bald von körnigem Gefüge, letzteres mit den mannigfaltigsten Abstufungen des fein und grobkörnigen. Jetzt nähert sie sich bei einem körnigen von Quarzmasse durchdrungenem Gefüge dem Hornfels des Saussure, jetzt durch ein dichtes Gefüge dem Klingstein (Phonolit). Körnige Grauwacke, Grauwackenschiefer wechseln in den mannigfaltigsten Nuancen vom grauen bis

ins dunkelgrüne, vom dickschiefrigen bis ins blättrige. Das letztere, das blättrige und dünnschiefrige nämlich, scheint gröſstentheils das Charakterisirende des obern, die mächtigern Lagen und Bänke das des tiefer liegenden Gebirges zu seyn.

Abarten von Grauwackenschiefer mit Glimmerflitschchen, mit krumm und wellenförmigen Windungen, oder auch mit seidenartigen Ablosungsflächen sieht man hier ebenfalls, doch nur als seltne Erscheinungen.

Bei Pont Feron, nicht weit von Vire, auf der Straſse nach Caen, bricht die Grauwacke in dünnen festen Schieferplatten (*Ardoise*), die aus Nordwest in Südost streichen, und nach Nordost fallen. Ihrem Streichen nach würden sie mit dem wasserscheidenden Gebirgsrücken der von *Chateau Chinon* nach *Cherbourg* läuft, gleiche Richtung haben; in ihrem Fallen aber mit der nordöstlichen Abdachung des Gehänges, welches nach dem Seinethal abfält, übereinkommen.

2. *Jurques.*

Auf dem Wege von Pont Feron nach Jurques kömmt man durch den Canton Beny, über eine Anhöhe, wo man zuerst gewöhnlich weiſsen, dann weiterhin gegen das Thal von Jurques rothen Thonstein findet. In gröſsern Mas-

sen stellt er sich vorzüglich am Fuße des Abhanges dar. Er streicht in ziemlich mächtigen Lagen aus Morgen in Abend, und fällt gegen Norden. Der Thonstein unterbricht ein grauwackenähnliches Gestein, welches anfangs in einen thonigen Grünstein, zuletzt aber in der Gegend von *Villers le Boccage* in einen gräulichen sandigen Grauwackenschiefer übergehet.

3. *Villers le Boccage.*

Von Jurques führt eine sehr steile Anhöhe nach *Villers le Boccage.* Die oberste Bedeckung ist Kalkstein. Seine untersten Lagen sind von einem körnigen Gefüge mit einigen Muschelversteinerungen, und von blaulich grauer Farbe. In seinen obersten Lagen ist der Kalkstein gelblich weiſs, und von dichtem Gefüge. Die Lagen sind horizontal geschichtet.

Eine Stunde nordwestlich von Villers auf dem Wege nach Bayeux beobachtet man in dem Steinbruche des Mr. Jaques Coquelin nachstehende Schichtenfolge in ganz horizontaler Lagerung:

a) oberste Lage ein weiſser erdiger zerreiblicher Kalkstein.

b) ein brauner Letten mit dünnen Lagen von festem gelblichen Kalkstein.

c) ein graublaulicher Letten, in welchem eine Bank von gelblichweiſsen dichten

mit rothen und violetten Flecken, verschiedene Figuren und Zeichnungen vorstellend. Seiner Struktur nach ist er eine sehr feinkörnige, beinahe ins schiefrige übergehende quarzige Feldspatmasse. — In den obersten Lagen zunächst des vorhin beschriebenen überliegenden Kalksteins kommen kleine Terebrateln (vorzüglich gestreifte) und Modiollen-ähnliche Versteinerungen vor. In die tiefern Lagen des Gesteins scheinen sie nicht eingedrungen zu seyn. In den tiefern sehr mächtigen Bänken des Sandsteins findet man weder vegetabilische, noch animalische Ueberreste. Auch der Kalkgehalt, der sich den obern Lagen des Sandsteins mitgetheilt zu haben scheint, wird nicht weiter in der Tiefe wahrgenommen. Die Sandsteinbänke streichen im Allgemeinen aus Nordwest in Südost, und fallen nach Nordost unter einem Winkel von 45°. Diese Gesteinsscheidung durchkreuzet eine andere aus Nordost in Südwest, wobei die Flächen nach Nordwest fallen.

In dem vordern Steinbruche bei May erheben sich die beinahe verticalen Sandsteinbänke in sehr unregelmäfsigen Windungen und Krümmungen aus der Tiefe empor, und zeugen offenbar von einem sehr unruhigen Niederschlage, der bei ihrer Ablagerung statt gefunden haben mag.

Der röthliche Sandstein wechselt in seinen obern Lagen mit Schichten von einem weifsli-

lichen, gelblichen und grünlichen Sandschiefer. Auf den Ablosungen des Gesteins erscheint sehr häufig Glimmer, und in dem gelblichen Sandstein kommen ganze Parthien von grau blaulichen Sandsteinen vor, die von den Steinbrechern als Schleifsteine besonders ausgehalten werden.

Auf der Oberfläche ist der Sandstein öfters ganz zu losem Sande verwittert, und nicht selten liegen in den Klüften des Gesteins rothe, ganz kalkfreie Thonmassen. Auch darf hier nicht unbemerkt bleiben, dafs ich den feinkörnigen rothen Sandstein an einigen Stellen mit Schnürchen von Eisenglanz durchzogen gefunden habe.

Südlich von May auf dem Wege nach *Notre-Dame Laize la ville* beobachtet man viele abwechselnde Lagen von grauem dichtem Kalkstein, quarzigem Sandstein, grauem und grünlichem Thonschiefer. Bei einer beinahe vertikalen Lage streichen sie aus Nordwest in Südost.

Zunächst bei der Mühle von *Laize la ville* ist ein Marmorbruch, in welchem röthlicher Marmor mit weifsen Punkten, und von Kalkspat-Schnürchen durchzogen, vorkömmt. Ob er Muschel-Versteinerungen enthält, davon konnte ich bei der kurzen Besichtigung keine Ueberzeugung erhalten. Seine Hauptzerklüftung streicht, wie der Grauwacken-Thonschiefer, der ihn begrenzt, aus Nordwest in Südost. Wegen der

vielen Zerklüftungen des Gesteins bleibt der Marmorbruch gegenwärtig unbenutzet liegen.

4. *Caen.*

Die Umgegend von Caen hat einen eigenen Kalkstein aufzuweisen, der als Baustein unter dem Namen *Calcaire de Caen* bekannt ist.

Wenn auch unter dieser Benennung im engeren Sinne nur der in der Formation des körnigen Kalkes für die Bauten brauchbare Kalkstein verstanden wird, so charakterisirt doch im Allgemeinen den Kalkstein von Caen sein feinkörniges sandsteinartiges, aus den kleinsten und feinsten Kalkkörnern zusammengeseztes Gefüge, wobei — der Kalk zum gröſsern, und der Sand zum geringern Antheil mit einander scheinbar locker verbunden — eine gegen die atmosphärische Einwirkung sehr haltbare Masse bilden.

Der Kalkstein von Caen ist feiner als der sandige Grobkalk von Paris, und auch feiner als der über ihm liegende Oolithen-Kalk (Polybien-Kalk.)

In seinen obern Lagen durchziehen ihn Bänke von Feuer- und Hornsteinen, theils in unterbrochenen ausgebreiteten Massen, theils auch in zerrissenen, zu Knollen geronnenen Stücken. Er enthält alle die Versteinerungen,

welche in der Kreide gefunden werden, worunter vorzüglich Terebrateln, Ammoniten, Nautiliten, Belemniten, Gryphiten, Chamiten, Echiniten etc. gehören.

In demselben Kalkstein fand man auch ein fossiles Crocodillgerippe.

In der Nähe von Caen bei *Allemagne la Haute* ruhet der körnige Kalkstein über blaulichem, mit Thon gemengtem Kalkmergel, ganz von derselben Art, worauf längs der ganzen Meereksküste der Oolithen- und Polybien-Kalkstein ruhet, und der die unterste Lage der Flötzkalkformation in der ganzen Umgegend bildet.

5. *Dives. Touques.*

Von Caen bis Salennelles verbreitet sich derselbe, bereits vorhin beschriebene, körnige Kalkstein. — An einigen Stellen wechselt er mit dem Polybienkalkstein, dessen wir ebenfalls früher erwähnt haben. Die Unterlage bildet auch hier der graue Letten, der gewöhnlich, zuunterst auf dem ganzen Küstenlande, zum Vorschein kömmt.

Dem Beobachter bieten sich in dieser öden Gegend wenig interessante Gegenstände dar.

Das Bemerkenswertheste ist in der Nähe von Dives die *Falaise des vaches noires.*

Der dunkelblaue, beinahe schwarzgraue

Letten, der sich theils in verhärtetem, theils aufgelöstem Zustande zeigt, und eine äusserst mächtige, über 200 Fuſs hohe Lage bildet, wird wohl seinem Vorkommen nach, besonders, da er dieselben Muschelversteinerungen, wie der unterste Flötzkalk enthält, auch derselben Formation angehören. Auf ihm ruhet eine Lage aufgelöster weiſser Kalkmergel, und unter dem grauen Letten kömmt ein mürber gelblicher, an manchen Stellen grünlicher Sandstein vor, dessen geognostische Verhältnisse bei der Beschreibung eines ganz ähnlichen Vorkommens bei *Honfleur* und *Cap la Hève* uns deutlicher werden sollen.

6. *Honfleur.*

Das Kreidengebirge, welches sich aus dem Seinethal nach der Meeresküste hinziehet, bedeckt bei *Honfleur* nur eine kurze Strecke des dortigen Küstenlandes.

Das unter der Kreide liegende Gebirge, zunächst aus einem sandigen, grauen Letten, und mehr in der Teufe aus einem zerreiblichen, grünlichen Sandstein bestehend, erhebt sich zu einer Höhe von 200 Fuſs, und bildet bis gegen *Touques* und *Dives* hin die Anhöhen der Meeresküste.

Ueber der Kreide liegt hier, wie auf der gegenüberstehenden Seite bei *Cap la Hève*, ein eisenschüssiger Letten mit inliegenden knollenartigen Stücken von Hydrateisenerz.

Die Kreide, welche hier mehr im verhärteten als zerreiblichen Zustande vorkömmt, wechselt mit Lagen von Horn- und Feuersteinen.

Die Kieselmasse ist selbst in den zunächst unten liegenden grauen Sandmergel eingedrungen, so daſs ganze Bänke in längerer Erstreckung als sehr fester, mit Kieselmasse durchdrungener Sandstein in dem übrigen lockern Sandmergel angetroffen werden.

So wie die oberen Lagen des mürben Sandsteins Versteinerungen von Meeresmuscheln enthalten, so zeichnen sich die untern Lagen vorzüglich durch die Beimengung von Chlorit aus, so daſs man sie theils für verwitterte Chloritschiefer, theils für mürbe Grünsandsteine ansehen dürfte. Nester von Schwefelkiesen, und von verwitterter Kohle (*Terre houille*), trifft man sehr häufig in diesem Grünsandstein. Die Schwefelkiese liegen in knolligen zugerundeten Stücken in der Masse, und gehen öfters in wahre Faserkohle über. Die verwitterte Schwarzkohle kömmt an dem Gehänge in nicht unbeträchtlich groſsen Nestern vor. Vielleicht würden sich in mehrerer Teufe noch ansehnlichere Aufhäufungen von Kohlenstoff finden lassen. Wenigstens sollte die nicht unbedeutende Frequenz der Steinkohlenmassen zu dieser Vermuthung berechtigen.

III.

Allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse vom Departement *du Calvados.*

Auf dem nordöstlichen Gehänge der grofsen Erdzunge, worauf sich das Departement *du Calvados* mit den zunächst anliegenden Antheilen des Departement *de l'Orne*, und des Departement *de la Manche* ausbreitet, bilden die darauf vorkommenden Gebirgsformationen drei ausgezeichnete Hauptgruppen, nämlich die Gruppe des Granits, die Gruppe der Porphyrtrappformation, und die Gruppe des Flötzkalks.

a) Gruppe des Granits.

Die Gruppe der Granitformation ist die wenigst verbreitete. Sie erscheint in der Gegend von *Vire* am mächtigsten.

Weiter gegen Südost hin erhebt sich der Granit nur an einigen wenigen Stellen aus der Trappformation empor, z. B. zwischen *Tinche-*

bray und *Domfront*, bei *St. Honorine*, in der Gegend von *Sees* etc.

Gegen Nordwest verbirgt sich der Granit zunächst bei *Vire* unter dem Diorit und der Grauwacke, und kömmt nur erst wieder an der Spitze der Erdzunge bei *Cherbourg* zum Vorschein.

Der Granit, der sich bei *Vire* 740 Fuſs über den Meeresspiegel erhebt, ragt an der Küste nur höchstens 120 — 150 Fuſs empor.

Der graue, aus weiſslichem Feldspat, schwarzem Glimmer, und schmutzig grauem Quarze bestehende Granit ist der vorherrschende in der Gegend von *Vire*; zuweilen durchsetzen ihn Bänke von weiſslichem, oder auch von röthlichem Granite. Der weiſsliche Granit enthält öfters mehr oder mindermächtige Lager von gelblichweiſsem erdigem Feldspat (Eurit), und seine Klüfte sind nicht selten mit staubartiger Porcellanerde ausgefüllt.

Der graue Granit ist voll von kleinen Nestern und Putzen schwarzen Glimmers, dessen Zusammenhäufungen die feinblätterichste Textur zeigen.

Eben so schlieſst er auch blättrigen grünen Talk in sich, und als seltene zufällige Bestandtheile Tourmaline, Pinite, Andalusite und Beryle.

Der unterste Granit, so weit er nämlich dem Auge sichtbar ist, bestehet aus starken,

mächtigen, in grofse Stücke zerfallenden Bänken, ohne Einschichtung irgend einer fremden Gebirgsart.

In seinen obersten Lagen dagegen wechselt er mit dünnen Schichten von Glimmerschiefer, und zuletzt selbst mit Lagen von Diorit. Ueber die Continuität der gleichzeitigen Bildung dieser auf einem kleinen Raume leicht übersehbaren Schichtenfolge kann kein Zweifel übrig bleiben. Die Schichten des Glimmers, so wie die des Diorits stehen beinahe vertical, und streichen aus Südwest in Nordost, wie die Hauptgesteinsscheidung des Granits.

Zuletzt legt sich von allen Seiten um den Granit gleichsam mantelförmig eine grofse Masse von Diorit an, von der ich keine Gesteinsscheidung bemerken konnte, bis sie endlich als ein schiefriges Gestein erscheint, in eine schiefrige Grauwacke übergehet, und eine deutliche Schichtung zeigt, aus Nordwest in Südost streichend, und gegen Nordost fallend.

Beinahe ganz gleichförmige Verhältnisse der Auflagerung und innern Struktur zeigt die Granitgruppe an der Meeresküste bei *Cherbourg*. Der graue Granit erscheint zwar nur an wenigen Punkten, z. B. bei *Barfleur* und *Flamanville*; die vorwaltende Masse ist porphyrartiger Granit und Sienit, welcher aber eigentlich nicht mehr der ältern Granitgruppe,

sondern der Gruppe der Porphyrtrappformation angehöret.

b) Gruppe der Porphyrtrappformation.

Zu den Gliedern dieser Gruppe gehören der porphyrartige Granit, der Sienit, der Diorit oder Grünstein, der Porphyr-, Thon- und Sandstein, die Grauwacke oder der Grauwackenschiefer, der in der Porphyrtrappformation vorkommende Kalkstein.

1) Der porphyrartige Granit, theils aus einer Granitmasse mit inliegenden gröſsern Feldspatcrystallen, theils auch aus einem Gemenge von röthlichen und weiſsen Feldspatcrystallen bestehend, erscheint bei *Clamanville*, bei *Cherbourg*; der porphyrartige Granit mit Trappgestein wechselnd bei *Flamanville*.

2) Sienit, oder Granit mit Hornblende kömmt am *Cap de Diélette* vor. — Zum Sienit wird auch die in derselben Gegend vorkommende Abart des Granits gerechnet werden müssen, welche statt des schwarzen Glimmers grüne, dem Talke ähnliche Blättchen enthält, und dem an der Roſstrappe auf dem Harzgebirge vorkommenden Sienite vollkommen ähnlich ist.

Der Grünstein oder Diorit ist als reine Masse nur wenig verbreitet. An dem Küstenlande bei *Cherbourg* kömmt er, wie schon er-

wähnt worden, mit Sienit und porphyrartigem Granit abwechselnd vor. — In der Gegend von *Vire* wechselt er mit den obern Lagen des dortigen Granits, und gehet sodann in eine geschichtete Masse über, die Anfangs als dickschiefriger Grünstein, und zuletzt als Grauwacke erscheint.

3) Die Formation der Grauwacke, des Grauwackenschiefers und des Grauwackenthonschiefers erscheint in grofser Ausdehnung sowohl im Departement von *Calvados*, als auch in den zunächst angrenzenden Theilen des Departement *de l'Orne* und *de la Manche*.

Von *Vire* aus verbreitet sich die Grauwacke mit ihren Abänderungen von Grauwackenschiefer und Grauwackenthonschiefer nach Nordwest über *Thoringny*, *St. Pierre*, *St. Lo*, *Periers*, *Carenton* nach *Valogne*, *Cherbourg*, *St. Vast* und *Barfleur*.

Gegen Südost und Süden ziehet sich das Schiefergebirge über den wasserscheidenden Bergrücken gegen *Sees* hin. Vorzüglich setzt es sich in beträchtlicher Mächtigkeit an dem nördlichen Gehänge an. Bei *Vassy*, *Condé sur Noireau*, *Pierrefite*, *Pont d'Oully*, *St. Vigor*, *Falaise*, erscheint abwechselnd Grauwacke und Grauwackenschiefer. Er ziehet sich bis *N. D. Laize la Ville* an dem rechten Ufer der *Laize* bis *Vieux*, *Villers le Boccage*,

Tilly sur Seule, *Litry*, *Rieu*, *Moon* in das Thal der *Vire*.

Durch die letzteren Orte glaube ich die Hauptgrenzpunkte bezeichnet zu haben, wo der Grauwackenschiefer unter die Flötzkalkformation unterkriecht.

Hier darf ich das Vorkommen von mächtigen Quarzlagen in der Grauwacke nicht unbemerkt lassen. Zwischen *Vire* und *Thoringny* erhebt sich über der Schiefermasse 16 bis 20 Fufs hoch ein mehr als 100 Fufs mächtiges Quarzlager.

An dem Berge bei *Campeaux* liegen grofse Quarzblöcke zusammengehäuft, die wahrscheinlich das Ausgehende eines Quarzlagers seyn dürften.

Vielleicht ist der körnige Quarz, der sich auf den Anhöhen zwischen *Valogne* und *Cherbourg* hinziehet, ebenfalls das Ausgehende von einer tiefer liegenden grofsen Quarzmasse, welche zur Bildung, oder wenigstens zur festern Consistenz der dortigen Erdzunge beigetragen haben mag.

4) Der Porphyrthon- und Sandstein ist im Departement *du Calvados* von vorzüglicher Verbreitung. Wenn auch hier der eigentliche Porphyr (eine Thonsteinmasse mit inliegendem Feldspatcrystallen) nicht vorzukommen scheint, so sind doch die porphyrartigen Conglomerate, die jüngeren und ältern Abarten des porphyrartigen Sandsteins nicht seltene Erscheinungen.

Zwischen *Valogne* und *St. Vast* liegt unmittelbar über dem Granit ein porphyrartiges Conglomerat, in welchem eben so, wie in dem Rothtodtliegenden der deutschen Geognosten schwefliger Baryt vorkömmt.

Die oberste Kuppe von *Bruyère de Grecy* ist aus runden Quarzkörnern zusammengesetzt, die durch ein kieselig thoniges Cement verbunden sind, und worin kleine Feldspatcrystalle eingestreuet liegen.

Bei *Jurques*, *Aulnay*, *Valcongrin*, *Hamars* erscheint rother Sandstein von feinem Korne, welcher nach seiner innern Struktur, und seinen übrigen geognostischen Verhältnissen, mit dem Sandstein von *May*, von *Laize la Ville*, von *Bully*, *Vieux Athis*, *Roche Pendante*, *Pont de Landelle*, *Baron* an den Ufern des *Odon*, *Fugerolle* etc. einer gleichzeitigen Formation angehöret.

In der Gegend von *Lytry* bei *Bayeux* sehen wir zwischen jüngern und ältern porphyrartigen Sandsteinen eine merkwürdige geognostische Erscheinung, eine mächtige Steinkohlenformation mit wechsellagerndem Schieferthon, körnigem Kalkstein, und grauem Sandstein. — Der Schieferthon enthält Pflanzenabdrücke. Der Kalkstein ist von grauer Farbe, und wie es scheint, vom Kohlenstoffe gefärbt. Der Sandstein ist gröfstentheils feinkörnig, und

von der Kohle mehr oder weniger impregniret. — Ganz analoge Formationen habe ich, um nur einige ähnliche Beispiele anzuführen, am Harzgebirge im Thale der Sielke, im Saarthale in der Gegend von Saarbrück, zu Stockheim im Mainthale beobachtet, deren seiner Zeit ausführlicher erwähnt werden soll.

Wenn ich vorhin von einem jüngern und ältern porphyrartigen Sandsteine sprach, so glaubte ich zu dieser Benennung bloſs durch die augenfällige Uebereinanderlagerung der beiden Sandsteine berechtiget zu seyn. Porphyrartiger Sandstein ist indeſs der oben aufgelagerte so gut als der untere. — Der in den obern Lagen mit aufgelöstem Thonstein wechselnde rothe Sandstein möchte sich höchstens durch sein feineres Korn, und zuweilen auch durch den gröſsern Antheil thonigen Cements von dem in der Teufe vorkommenden rothen sehr quarzigen Sandsteine unterscheiden. Beide gehören sichtbar einer und derselben Familie an, nämlich den flötzartigen Bildungen der Porphyrtrappformation.

Für den Gebirgsforscher ist es von äusserstem Interesse, bei seinen Untersuchungen gerade auf solche Punkte zu treffen, wo das tiefer liegende ältere Gestein so zu sagen in seinen Uebergängen zu spätern modifizirten Bildungen beobachtet werden kann. Ein solcher

günstiger Beobachtungspunkt bietet sich vorzüglich in dem Steinbruche bei *May* dar.

Ohne mich über das bereits beschriebene Vorkommen des dortigen Sandsteines zu wiederholen, glaube ich nur noch bemerken zu müssen:

α) Ist das Erscheinen von Muschelversteinerungen bloſs in den obern Lagen des Sandsteins, in der Nähe des darüber liegenden Kalksteins um so merkwürdiger, als die Struktur des Gesteins in seinen obern wie in seinen untern Lagen ganz dieselbe geblieben ist, und folglich die Idee einer spätern Auflösung und nachherigen Regenerirung des Gesteins nicht statt finden kann.

β) Das Vorkommen von Eisenglanz scheint ein charakteristisches Merkmal dieses Sandsteins zu seyn. Zu dieser Vermuthung veranlaſsten mich schon frühere Beobachtungen über den Sandstein bei Frauenfeld im Eichstädtischen. Der dortige rothe Sandstein enthält nicht allein den körnigen thonartigen Eisenstein, sondern auch Eisenglanz, der ihn in Schnüren gangartig durchziehet. — Der Rotheisenstein ist überhaupt das Färbungsprincip aller der Sandeisensteine, die im Rücken des schwäbischen und baierschen Iuragebirgs auf der ganzen Strecke von Bopfingen und Aalen bis in die Gegend von Amberg (ich erwähne hier bloſs der von mir besuchten Districte) gefunden werden. Auch

in den vorarlbergischen und bayerschen Alpen werde ich ein analoges Vorkommen unter ganz ähnlichen Lagerungs- und Struktur-Verhältnissen nachweisen.

Mit dem porphyrartigen Flötz-Sandstein, der in seinem Ausgehenden, d. i. in den obersten Lagern, den körnigen oolithförmigen Thoneisenstein enthält, kommen in den eben benannten Gebirgsgegenden abwechselnd Letten und Mergelflötze von grauer und auch grünlicher Farbe vor, welche zum Theil an einigen Stellen theils körnige und knollige Eisenerze, theils auch kleinere und gröſsere Zusammenhäufungen von Kohlenstoff enthalten.

Auch von diesem Vorkommen beobachten wir in dem Département von Calvados eine ähnliche Erscheinung in dem sehr thonigen rothen Sandsteine bei *Aulnay*, nur mit dem Unterschiede, daſs, so viel mir bekannt geworden ist, die dunkelgrauen Lettenflötze weder Eisenerz noch Kohle enthalten.

γ) Ein nicht minder interessanter Gegenstand der Beobachtung ist der unmerkliche Uebergang der rothen feldspatigen Sandsteinmasse von *May* nach oben in den glimmerichen kalkigen Sandsteinschiefer von theils gelblicher, theils grünlicher, theils auch blaulich grauer Farbe. Ich glaubte in dem letzteren den Molasse-Sandstein vor mir zu sehen; wenigstens wurde mir das Entstehen und die Auflagerung dieser Abart

jüngeren Sandsteins sehr erklärlich. So unbedeutend übrigens solche Punkte ihrer geringen Ausdehnung wegen scheinen mögen, so sind sie doch für den Beobachter, welcher andere mehr oder minder deutliche Vergleichungspunkte daran anzuschliefsen Gelegenheit hat, von grofser Wichtigkeit.

Beinahe von derselben Art ist das Vorkommen des auf der Oberfläche in losen Sand zerfallenen Sandsteins von *May*. Da man hier die unmittelbare Verbindung des auf der Oberfläche verbreiteten Sandes mit dem tiefer liegenden Sandstein so deutlich übersehen kann, so wird man wohl an andern Stellen, wo man Massen von rothem Sande verbreitet sieht, mit ziemlicher Verläſsigkeit auf eine unterliegende, festere Sandsteinmasse schliefsen dürfen. So z. B. wird man sich schwerlich täuschen, wenn man den rothen Sand, der in der Gegend von *Bayeux* auf einer Strecke von beinahe zehn Meilen vorkömmt, als Vorboten des in der Tiefe liegenden porphyrartigen Sandsteins ansieht, besonders da sich die Fortsetzung dieses Sandsteins, an mehrern Stellen zu Tage ausgehend, in nordwestlicher Richtung von *May* bis *Colombières* nachweisen läſst.

5) Als vorzügliches Glied der flötzartigen Porphyrtrappformation zeichnen sich die Kalksteinflötze aus, welche theils von dichtem, theils von abgesondertkörnigem Gefüge als Zwischen-

lager sowohl in den untersten als in den obersten Flötzen dieser Formation vorkommen. In den untersten Flötzlagen ist es besonders der dichte Kalkstein, der mit porphyrartigem Thon- und Sandstein, mit Flötzgrünstein, mit Grauwacke und Grauwackenschiefer wechsellagert. Der Kalkstein ist von erdigem, äusserst feinkörnigem Bruche, von rauchgrauer, schwärzlicher und röthlicher Farbe. Die röthliche Farbe kömmt meistens fleck- und streifenweise vor. Sie verläuft sich vom Fleisch und Rosenfarbigen bis ins Dunkelrothe und Violette. Eingeschlossen zwischen Grauwacke und Grauwackenschiefer findet man diesen Marmor auf dem Wege von *Laize la Ville* nach *May*, bei *Bretteville sur Laise*, bei *Clinchamp*, bei *Fourneaux*, bei *Pierrefite*.

Der abgesondert körnige Kalkstein, oder sogenannte Oolithenkalk gehört zu den jüngern Ablagerungen der flötzartigen Porphyrtrappformation. Gewöhnlich bildet er die kalkigen Zwischenlagen in dem jüngern porphyrartigen Sandstein. An einigen Stellen gehet selbst der Sandstein in eine oolithförmige Sandsteinmasse über. Die Oolith- oder Rogensteinkörner sind meistens sehr klein, selten von der Gröfse kleiner Erbsen.

In dem Departement von *Calvados* habe ich diese Formation blofs in der Umgegend von

Lisieux in den Steinbrüchen *les Loges*, und von *Glos* beobachtet.

In dem Steinbruche *les Loges* kömmt unter der Dammerde ein gelblicher, mehr oder minder thoniger Sand, und unter diesem eine beinahe 3 Fufs mächtige Lage von braunem kleinkörnigem Oolithenkalke vor. Die Unterlage des Rogensteins bildet ein gelblich grauer dichter Kalkstein, in welchem ich nicht allein Turritellen, sondern auch Ammoniten von ziemlicher Gröfse (z. B. von 12 — 14 Zoll im Durchmesser) angetroffen habe. Die unterste bis jetzt aufgeschlossene Lage bestehet aus einem feinen oolithischen Kalkstein.

In dem Steinbruche von *Glos* erscheint unter der Dammerde eine 18 — 20 Fufs mächtige Bank von einem sehr kalkkichten gelben und braunrothen Sandsteine mit angemengten braunrothen Rogensteinkörnern, und worin nicht allein Muschelversteinerungen, sondern auch vegetabilische Ueberreste vorkommen.

Unter dieser Lage kömmt eben so, wie im Steinbruche von *Loges*, ein dichter gelblicher Sandstein, und unter demselben ein weifslichter feinkörniger Oolithenkalk vor.

Wenn auch an den eben benannten Stellen das Aufliegen des Oolithenkalks und Oolithensandsteins über den porphyrartigen Sandstein nicht unmittelbar beobachtet werden kann, so läfst sich dasselbe beinahe mit ziemlicher Zuver-

lässigkeit vermuthen, nachdem die quarzigen Conglomerate und Sandsteine ganz in der Nähe von *Lisieux* gegen West und Nordwest das dortige Hügelland bilden.

c) *Gruppe des Flötzkalkes.*

Die Gruppe des Flötzkalkes ist aus dem untersten Flötzkalk, aus dem Oolithenkalk, und aus dem obern Flötzkalk mit den darauf liegenden Thon- und Sandflötzen zusammen gesetzt.

1) Der unterste Flötzkalk erscheint mit seinen untergeordneten Lehm- und Mergel-Lagern an dem Küstenlande selten in fester, größtentheils nur in zerreiblicher Gestalt. — Als charakteristische Muschelversteinerungen enthält er Gryphiten, ausserdem auch noch Belemniten und Ammoniten.

An der Küste von *Vierville* kommen horizontale Thon- und Sandlager, Gryphiten und Ammoniten einschliessend, in abwechselnden Schichten vor.

Aehnliche graue Mergel zeigen sich an dem ganzen Küstenlande bei *St. Honorine*, bei *Manvieux*. — In der Nähe von *Carenton* beobachtet man blaulich grauen Mergel, dessen horizontale Schichten mit Letten und einem dichten gelblichen Kalksteine wechsellagern.

Ferner kömmt der Gryphiten-Kalkmergel

bei *Osmanville*, *St. Germain*, *Trévières*, *Saon*, *Blay*, *Lingèvre*, *Villers le Boccage*, bei *Curcy*, *Allemagne la Basse*, bei *Dives* in den *vaches noires* vor.

Man sieht deutlich, wie sich der untere Kalkstein mehr südlich bis über *Evercy*, und von dort wieder nordöstlich nach dem Küstenlande bei *Dives* hinziehet.

2) Der Oolithenkalk ist ein Aggregat von körnig abgesonderten Kalkbestandtheilen. Dies ist sein wesentlicher Charakter. Die körnige Bildung bald in abgerundeter, bald in crystallinischer Form, bald in sehr grofsen, bald in äusserst feinen Körnern, gehört zu den ausgezeichnetsten Strukturverhältnissen dieser Formation. Doch sind Uebergänge des körnigen Kalkes in dichten nicht seltne Erscheinungen.

Die Muschelversteinerungen haben in dieser Formation ihre Hauptniederlage. In keiner andern Formation des Flötzkalks kommen so beträchtliche und weitverbreitete Bänke und Lagen mit Muschelversteinerungen vor als in dieser. Zusammenhäufungen von gewissen Gattungen und Abarten der Moluskeln beobachtet man vorzugsweise in der Formation des Oolithenkalkes; — Meeresmuscheln in den untersten Lagen; Süfswasser-Muscheln in den obersten.

Die dem untersten Kalksteine zunächst liegenden Schichten des Oolithenkalks haben auch einige Versteinerungen des erstern in sich aufgenommen, z. B. Ammoniten, Belemniten, Grypheen; ein Beweifs, dafs die Grenzlinien der Abstufungen von den Flötzkalkarten wenigstens hinsichtlich der eingemengten Muschelversteinerungen in der Natur selbst nicht so ganz scharf abgeschnitten sind.

Die dem Oolithenkalke in seinen untern Lagen beigemengten Muschelversteinerungen bestehen in Encriniten, Terebrateln, Chamiten, Ostraziten, Modiolen, Echiniten, Coralliten, Lenticuliten, Bucciniten, Strombiten, Buccarditen, Trigoneliten, Telliniten. — In den obern Lagen dagegen beobachten wir Cerithien, Turritellen, Trochiten, Ampullarien, Palludinen, Melanien, Planorben, Bulimnen, Polybien, Helicinen, und Helix. Selbst Knochen von Thieren finden sich in der obersten Auflagerung des Oolithenkalksteins, wovon wir bereits bei der Beschreibung des Kalksteins von *Caen* ein Beispiel angeführt haben.

Bei *Kalogne* liegt auf Gryphiten-Kalkmergel ein Oolithenkalkstein mit Pectiniten. Daselbe Vorkommen beobachtet man bei *Urville*, *le Homme*, *Creville*, *Beauté* und *Appeville*.

Zu *Gollville*, *Ranville la place*, *Creville*,

Orglande kömmt dieselbe Anhäufung von Muschelversteinerungen vor, wie zu *Grignon* im Seinethal.

Die Abart von Oolithenkalk, welche die französischen Geognosten Polybienkalk genannt haben, verbreitet sich von der Küste bei *Maisy*, *Vierville*, *St. Honorine*, über *Vaucelle*, *Bayeux*, *Grainville sur Odon*, *Evrecy*, *May*, bis *Condé sur Laison*. In besonders mächtiger Ausdehnung erscheint sie bei *Cagny*, *Troarn*, *Ranville*, *Salenelles*, *Bréville*.

Es ist merkwürdig, daſs sich der feinkörnigste Oolithenkalk eben da anfängt zu verbreiten, wo die Kreide aufhöret.

Die Kreide ist ein Aggregat von den feinsten zerreiblichen Kalkkörnern, und unterscheidet sich oryctognostisch einerseits eben so sehr von dem staub- und mehlartigen Gefüge der Bergmilch, als andererseits von dem mehr compacten Gefüge des weiſsen Kalkmergels. Die Kreide nähert sich am meisten jenem Kalksteine, der aus sehr feinen gelblichen Kalkkörnern locker zusammengesetzt, und in den Zwischenräumen mehr oder weniger mit staubartigem weiſsem Kalk ausgefüllt ist. Der Kalkstein von *Caen*, so wie die feinere Gattung des Pariser Grobkalkes, welcher Moëllon

heifset, gehören dieser Art Kalkstein an, und scheinen eigentlich den Uebergang der reinern zerreiblichen Kreide zu der unreinen festen Kreide zu bilden. — Ich werde bei Gelegenheit der Beschreibung des Seinethals neuerdings auf diesen Gegenstand zurückkommen, und bemerke nur noch hinsichtlich der Verbreitung der Kreide in dem Departement *du Calvados*, dafs sich dieselbe aus der Gegend von *Honfleur* nach *Hotellerie* in der Nähe von *Lisieux*, und von dort südöstlich nach dem Seinethal hinziehet.

3) Oberer Flötzkalk mit den darauf liegenden Thon- und Sandflötzen.

Ueber dem Oolithenkalk liegt ein jüngerer Flötzkalk von weifser und weifsgelblicher Farbe, dichtem Gefüge und splittrigem Bruche. An der Meeresküste ist er gleichsam nur angedeutet durch den weifsen dichten Kalkmergel, der sich an einigen Stellen über die vordern Anhöhen hinziehet. In seiner vollen Auszeichnung kömmt er da vor, wo seine Auflagerung am mächtigsten erscheint, nämlich in der Gegend von *Villers le Boccage*. Er bildet, auf dem Wege von *Villers* nach *Vire*, bei *Monbret* die höchste Höhe der Gegend. Von *Villers le Boccage* nach *Caen* verliert er sich allmählich, und der unter ihm hervortretende

Oolithenkalk gewinnt so zu sagen die Oberhand.

Eisenschüssiger braungelber Letten und Sand bedecken auf einzelnen Punkten den obern Flötzkalk. Am mächtigsten erscheinen diese Flötze in der Nähe der Kreide. Wir werden dieselben bei der Beschreibung des Seinethals näher kennen lernen.

urchscr

I.

Geographische Lage des Seinethals.

Das Wasserbecken der Seine ist von vier Linien eingeschlossen, deren beide längere Seiten aus Nordwest in Südost, die beiden kürzern aber aus Südwest in Nordost ihre Richtung nehmen.

Frankreich hat auf der ganzen Fläche seiner Abdachung nach Westen kein Bassin aufzuweisen, welches so deutlich von allen Seiten begrenzt, und so regelmäſsig in seinem Streichen, wie das Seinethal, sich an die querübersetzende Streichungslinie des hohen Alpenzuges beinahe im rechten Winkel anschlieſset, und so auch von dieser Seite betrachtet, seinen Zusammenhang mit der groſsen Gebirgsmasse der Alpen beurkundet.

Von den vier Schluſslinien des Seinethals ist die südliche die längste, welche sich nämlich am weitesten nach Nordwest hin verbreitet. Sie nimmt bei den Anhöhen südöstlich von

Château Chinon, wo die *Yonne* entspringt, ihren Anfang. Von hier setzt der Bergrücken, welcher seine Wasser auf dem nördlichen Gehänge nach der Seine, und auf dem südlichen in die Loire ergiefst, über die Anhöhen von *Sees* im Departement de *l'Orne* nach *Vire*, und von da bis *Cherbourg* fort.

Die östliche Schlufslinie des Seinethals läuft von den Anhöhen bei *Château Chinon* beinahe gerade in nordöstlicher Richtung über *Langres* hin.

An dem nordwestlichen Gehänge dieses wasserscheidenden Bergrückens entspringen die Flüsse *Cure*, *Serain*, *Armanzon*, die *Seine* und die *Marne*; auf dem südöstlichen Gehänge hingegen die Flüsse *Arroux*, *Ouche*, *Tille*, *Amance*, *Saulnon*, *Vingeanne*, die sich alle in Vereinigung mit der *Saone* in das Rhonethal stürzen.

Von *Langres* aus macht die östliche Schlufslinie des Seinethals eine Wendung, welche Anfangs eine mehr nördliche, dann aber von dem Ursprunge der *Aire*, bei *St. Aubin* angefangen, bis gegen *Signy le Petit*, in dessen Nähe die *Oise* entspringt, eine beinahe nordwestliche Richtung nimmt.

Es scheint gerade, als wenn das sich emporhebende Vogesische Gebirge, und das Hervordringen des Schiefergebirges in den Ardennen der östlichen Schlufslinie des Seinethals in

ihrem nordöstlichen Laufe Grenzen gesetzt, und ihre Einbeugung nach Norden geboten hätte. —

An dem Gehänge dieses krummen Bergrückens entspringen auf der westlichen Seite die *Ornain*, die *Aisne*, die *Aire*, die sich in die *Marne*, und mit dieser in die *Seine* ergiefsen. Die Wasser des östlichen Gehänges nimmt die Maas auf, welche eine sehr grofse Strecke am östlichen Fufse des wasserscheidenden Bergrückens dahin läuft.

Die Grenzlinie, welche das Thal der *Seine* von der Nordseite einschliefst, nimmt ihren Anfang bei den Anhöhen, wo die *Ooise* entspringt, im Walde *de la Thièrache* bei *Selogne*, nicht ferne von *Signy le Petit*. Von hier setzt der wasserscheidende Bergrücken über *Croix*, in dessen Nähe die *Somme* entspringt, nach *Bapeaume*, *Buquoi*, *Averne*, *Boom dit Valhuon*, *Hertrus*, *Remboval* nach *Boulogne* und *Wisant*. Auf dem nördlichen Gehänge dieses Bergrückens fliefsen die kleine und grofse *Helps*, die *Eppe*, die *Lys*, die Schelde unmittelbar nach dem Meere. Die *Sambre*, welche nicht ferne von der *Somme* an der entgegengesetzten Seite des Gehänges entspringt, nimmt ihren Lauf nach der Maas, und sodann in Vereinigung mit derselben nach dem untern Rheinthal. —

Wenn nur die Flächen allein, welche der

Seine die Wasser zuführen; als das eigentliche Bassin der Seine angesehen werden sollen, so würde sich das Thal der Seine weder auf der südlichen Seite weiter als bis *Sees*, noch auch auf der nördlichen weiter als bis zum Ursprung der Somme erstrecken. Auf diese Art würde die Linie, welche von *Cap de la Haque* bis *Cherbourg* südöstlich nach *Sees*; sodann von diesem Punkte nordöstlich bis zum Ursprung der Somme, und von dort nordwestlich bis *Cap Gris Nez* bei *Wissant* hinläuft, ein neues grosses Bassin bilden, von welchem die westliche Schlusslinie über den *Canal de la Manche* auf der dortigen englischen Küste gesucht werden müsste.

Das hydrographische Bild, welches ich hier von dem Seinethal zu entwerfen suchte, gehet noch deutlicher aus der Situationskarte No. II. hervor.

Uebrigens bietet das ganze Thal der Seine eine Fläche von sehr mässigem Ansteigen dar, indem sich dieselbe vom Meeresspiegel bei *Havre* bis zum Ursprung der Seine in einer geraden Entfernung von 106 Stunden nur beiläufig 1300 Fuss erhebt, wornach also das Ansteigen des Terrains $12\frac{1}{3}$ Fuss auf eine Stunde betragen würde.

II.

Geognostische Beschaffenheit des Seinethals auf der beobachteten Durchschnittslinie von *Havre* bis *Sombernon*.

1. *Havre de Grace.*

An dem rechten Ufer der Seine bildet *Cap la Hève* bei *Havre de Grace* die äusserste Spitze des grossen Wasserbeckens. Der höchste Punkt, worauf der Leuchtthurm stehet, ragt 289 Fuss über dem Meere empor. — Die Anhöhe fällt ziemlich steil nach dem Meere ab, und die Auflagerung der verschiedenen Gesteinsschichten lässt sich deutlich an dem Gehänge beobachten.

Das Kreidengebirge, welches von *Rouen* über *Fleury* und *Yvertot* in äusserst mächtigen Massen nach *Havre de Grace* hinziehet, läuft auf den Anhöhen von *Cap la Hève* ver-

hältnissmässig in sehr geringer Mächtigkeit aus. Die Kreide ist hier sehr fest, und schliesst sehr beträchtliche Horn- und Feuersteinlagen von schwärzlich grauer Farbe in sich, deren Mächtigkeit selbst die der Kreidelagen übersteiget.

Die Hornsteinlagen fallen nach dem Abhange treppenförmig ab, und auf den Abstufungen liegt Letten und Sand. Die Hornsteinlagen sind in ihren obersten Schichten sehr zersplittert, und die Zwischenräume von der Kreide ausgefüllt. Ueberhaupt ist der Hornstein sehr löcherich, und die Höhlungen theils ganz mit Kreide ausgefüllt, theils auch nur an den innern Wänden überzogen. —

Nordwärts von *Havre*, und östlich von *Cap la Hève* kömmt auf einer der höchsten Höhen der Gegend, *Bourg* genannt, neben der mit Kieselmasse durchsetzten Kreide eine chloritische, sich durch die vielen schwarzgrünen Punkte auszeichnende Kreide vor.

Zunächst über den Kreide liegt theils gelblich brauner eisenschüssigen Thon, theils auch eisenschüssiger Sand.

In dem gelblich braunen Letten, der an einigen Stellen bei dem Einbrechen der obern Lagen über den Abhang stürzte, und ihn bedeckte, findet sich sehr häufig Hydrateisen in kugeliger und knolliger Gestalt. Ich habe eine Kugel Bohnenerz von 10 Zoll im Durchschnitte vorgefunden, die aus mehrern concen-

twisch schaaligen, ½ Zoll dicken Lagen von dichtem braunen Eisenstein, zusammengesetzt war, und deren Kern aus einem gelbbraunen zerreiblichen Eisenocker bestand.

Nebst den Eisenerzen ist der braune Letten mit Hornsteinstücken, vorzüglich von knolliger Form, angefüllt, die zum Strafsenbau verwendet werden.

Unter diesen knolligen Stüken, welche gewöhnlich auf ihrer Oberfläche mit einer gelblich weifsen Rinde überzogen sind, findet man nicht selten Stücke, die in ihren innern Höhlungen mit einer Masse von Calcedon, Cachelong, Carneol, oder auch porphyrartigem Jaspis ausgefüllt sind.

Unter der Kreide kommen Letten und Sandschichten von grauer Farbe vor, welche mit Bänken von einer verhärteten, mit Kieselerde durchsetzten Masse wechseln. Die obern Lagen dieser Schichten sind mehr oder weniger von der Kalkerde durchdrungen. In den tiefern Lagen ist besonders der Letten so rein, dafs in den dortigen Ziegeleyen die vortrefflichsten Bausteine daraus gebrannt werden.

Da sich der Letten beinahe weifs brennt, so scheint er seine dunkelgraue Färbung von dem eingemengten Kohlenstoffe erhalten zu haben. Zur Zeit der Ebbe soll auch wirklich an einigen Stellen verwitterte Steinkohle aus der Tiefe des Lettens gewonnen werden.

Unter dem grauen Letten kömmt eben so, wie an der Küste von *Honfleur*, ein graugrünlicher mit Chlorit gemengter Sand vor. An einigen Stellen enthält er sogar Nester von einem glimmerigen grünen Talke, und eben daher ein charakteristisches Merkmahl mehr, dafs er einer ältern Formation, (dem Flötzgrünsandsteine) angehören möge. —

2. *Rouen.*

Auf dem Wege von *Havre* nach *Rouen* ist die Lagerung der unter der Thonerde vorkommenden Schichten wesentlich dieselbe, wie die oben beschriebene. Nur verlieren sich gegen *Rouen* die grauen Letten und Sandschichten immer mehr unter der Kreide. Ganz nahe bei *Rouen* bricht durch die Kreidemasse ein bläulich grauer Kalkstein, den ich aus Gründen, die ich später entwickeln werde, als zur Porphyrtrappformation gehörend, anzusehen mich berechtiget glaube.

Die Kreide ist in dieser Gegend ebenfalls mit einem gelbbraunen sandigen Letten bedeckt, worin äusserst frequent knollige Feuer- und Hornsteinstücke, und unvollkommene Sphäroïden von Calcedonen, Carneolen und Jaspisen vorkommen. —

Bei *Fleury*, zwischen *Havre* und *Rouen*, verbreitet sich unmittelbar über der Kreide eine

sehr mächtige Schicht von grauem lockern Thon, welcher Pflanzentheile einschliefst. Sie keilt sich erst bei *Cap la Hève* in einem dünnen Streifen zwischen der obern eisenschüssigen Lehmschicht und der Kreide aus.

4. 5. *Mantes. Oise.*

Die hohen Kreideberge ziehen sich von *Rouen* bis *Mantes* am rechten Seine-Ufer ununterbrochen fort. Unter der zerreiblichen Kreide kömmt eine festere, äusserst feinkörnige, dem Oolithkalke ähnliche Kreide vor. An mehrern Stellen ist das abgesondert hörnige Gefüge sehr deutlich zu unterscheiden. Bei *Gisor* erheben sich mächtige Sandsteinmassen aus der Kreide hervor. Wenigstens schien es mir so, da ich kein Aufliegen des Sandsteins auf der Kreide bemerken konnte. Der in losen Sand zerfallene Sandstein liegt wohl an manchen Stellen über der Kreide. Das kann aber eben so gut durch Wasserströmungen bei starken Regengüssen, oder auch zu einer Zeit, wo die Wasser über den dortigen Anhöhen gestanden seyn mögen, bewirkt worden seyn. Die höchste Höhe um und zunächst bei *Gisor* wird zu 350 Fuſs über die Meereshöhe angegeben. Da mag immerhin von dieser Höhe der Sand an die niedrigen Kreidehügel hingespület worden seyn.

In der Nähe von Mantes beobachtete ich

zuerst die aufliegenden Mergelflötze, die der Gypsformation angehören. Hier ist wahrscheinlich der Anfang von dem Bassin der Gypsmergelformation, die sich von Westen nach Osten in die Gegend von Paris, wo sie ihre gröfste Tiefe und Mächtigkeit hat, hinziehet, und so wieder, mit dem Ansteigen der Marne gegen *Château Thièry*, sich allmählich aushebt.

Zwischen der Oise und der Marne sind auf dem rechten Ufer der Seine die mächtigsten Mergeldepots. Bei *Sanois*, *Butte d Orgemont*, *Montmorency*, *Monmartre*, *Belleville*, *Menil montant*, und *Nogent sur Marne* sehen wir eine ununterbrochene Hügelreihe, die vorzüglich den gypshaltigen Mergel in bald gröfserer, bald geringerer Mächtigkeit in sich einschliefst.

6. *Paris*.

In den Umgebungen von Paris bietet das Bassin der Seine die günstigsten Punkte dar, um die geognostischen Verhältnisse der Ablagerung des Flötzkalkes in seinen verschiedenartigsten Modificationen zu beobachten. In dem Thale, wodurch sich die Seine in langsamer Strömung windet, ragen einzelne, dem Anscheine nach gleichsam abgerissene Hügel empor, deren Schichtenfolge jedoch in der Auflagerung mit dem an dem Rande des Thales sich erhe-

benden Hügellande so übereinstimmend ist, daſs kein Zweifel über den ursprünglichen Zusammenhang aller dieser scheinbar getrennten Anhöhen übrig bleibt. Das Kreidegebirge erhebt sich in dem Bassin von Paris zunächst an der Seine bei Meudon beiläufig 77 Fuſs über ihren Wasserspiegel. Darüber liegt ein Thon-, Sand- und Mergelgebilde etwa 170 Fuſs mächtig, und über diese Flötze zuletzt eine mächtige Schicht von eisenschüssigem Thon und Sand 255 Fuſs hoch, so daſs die höchste Spitze von Meudon über den Wasserspiegel der Seine 502 Fuſs betragen würde.

An der Anhöhe von Clamar, südlich von Meudon, 423 Fuſs über die Seine hervorragend, sind die obersten Thon- und Sandflötze beiläufig 250 Fuſs mächtig; der Grobkalk und die Mergelflötze 125 Fuſs, und die Kreide setzt in unbestimmbarer Teufe nieder.

Zunächst an der Anhöhe, welche sich von *Meudon* über *St. Cloud* in nördlicher Richtung hinziehet, stehet der *Mont Valerien* als eine isolirte Kuppe da, welche sich über die Seine 428 Fuſs erhebt. — Die Mächtigkeit der obern eisenschüssigen Thon- und Sandschicht beträgt 274 Fuſs; das kalkichte Sand- und Mergelgebilde setzt bis auf den Thalgrund nieder, wobei das weitere Niederteufen nicht beobachtet werden kann.

Die Anhöhe von *Montmartre* ragt 323

Fuſs über die Seine empor. Das oberste Thon- und Sandflötz ist 95, und die darunter liegende Gypsmergelformation 228 Fuſs mächtig. — Der zuunterst liegende Grobkalk setzt wahrscheinlich in keiner sehr beträchtlichen Teufe nieder, nachdem sich die Kreideformation an mehreren Punkten ganz nahe am Tage zeigt, z. B. in der Nähe des Invalidenhauses; bei *Gentilly* etc.

Von *Montmartre* ziehet sich eine längliche Anhöhe über *Belleville*, *Menil Montant* bis *Nogent sur Marne*. Die obersten Schichten bilden eisenschüssige Thon- und Sandflötze; die untern Schichten sehr ausgebreitete Mergelflötze, die Anfangs in dem westlich gelegenen Terrain aus ganz zerreiblichem Mergel bestehen, in denen aber weiter gegen Südost und Ost die hornstein- und kieselartigen Massen so sehr vorwaltend werden, daſs sie einen verhärteten kieselartigen Mergel bilden, der sich nach den eben erwähnten Weltgegenden in sehr mächtigen Massen verbreitet.

Ich habe hier nur vorläufig eine allgemeine Ansicht der Auflagerung geben wollen. — Das Detail meiner Beobachtungen werden folgende Bemerkungen über die interessantesten Punkte in den Umgebungen von Paris enthalten.

a) *Meudon*, *Sevres*, *St. Cloud.*

Die Kreide gehet an dem östlichen Ge-

hänge von *Meudon* zu Tage aus. Ohne Gesteinsscheidungen zu haben, ist sie von horizontalen Horn- und Feuerstein-Massen durchsetzt, die theils in dünnen Bänken, theils als knollige abgerundete Stücke vorkommen. Merkwürdig ist das Erscheinen von kleinen blaulichweifsen schwefelichen Strontian-Crystallen (Hauys Dioxynite) auf den Zerklüftungen der Horsteinmasse. Die in der Kreide liegenden Versteinerungen sind vorzüglich Belemniten, Ostraciten, Pectiniten, Terebrateln, Echiniten-Versteinerungen, die gewöhnlich in dem untersten (ältern) Flötzkalksteine angetroffen werden. Sie bestehen theils aus reiner Kreide, theils aus einer braunen oder auch schwärzlichgrauen Hornsteinmasse. — Unmittelbar über der Kreide liegt sowohl an dem Gehänge bei *Bellevue*, als auch hinter der Glashütte von *Meudon* eine sichtbar aus der Kreide hervorgegangene Bildung von einem sehr feinen porösen Kalkstein von gelblicher Farbe, welcher an andern Stellen theils in einen thonigen, theils auch sandigen, aber immerhin sehr porösen Kalksein übergeht. Bei *Bellevue* wechselt dieser Kalkstein nicht allein mit einer dünnen Lage von thonigem Kalkstein (*calcaire lithographique*), sondern auch mit thonigen Mergelmassen. In beiden Gesteinsarten kommen Muschel-Versteinerungen, vorzüglich Cerithen, vor.

Bei *Fleury*, ganz in der Nähe von *Meudon*,

erscheint eine nicht unbeträchtliche Ablagerung von einem reinen grauen, mitunter roth und weifs gefleckten Thone.

Sollte man nicht vermuthen dürfen, dafs der in der Nähe von *Bellevue* vorkommende Mergel blofs eine Abänderung von einer jüngern, aus Kalk und Thon zusammengesetzten Bildung seyn dürfte? Ueberhaupt wird man den Kalkstein, den man unter dem Namen *Calcaire grossier* wegen seines porösen und doch sehr festen Gefüges als Baustein benützt, bei näherer Betrachtung seines geognostischen Vorkommens für nichts weiter als eine unreine, theils mit Thon, theils mit Sand gemengte feste Kreide, oder vielmehr als einen verhärteten Kreidemergel ansehen dürfen. —

Als eine Modification dieses Kreidemergels habe ich die hinter der Porcellan-Fabrik zu *Sevres* mit Kreide gemengte Lehmschicht betrachtet, in deren obersten Lage grofse horizontal ausgebreitete Platten von einem äusserst harten kieseligen Kalke vorkommen, welche mit dem Abhange des Hügels nach Nordost in das Seinethal abfallen, und dort in der Nähe der Seinebrücke, welche nach *Meudon* führt, als Bausteine gewonnen werden. Diese kieseligen Kalkmassen sind von einem äusserst feinen körnigen Gefüge von theils grauer, theils gelblich brauner Farbe. Nicht ferne von der Glashütte auf der Anhöhe gegen *Bellevue* kömmt ein

ähnlicher grauer kieseliger Kalk über dem Grobkalke vor. Die Lage ist jedoch nur unbedeutend stark, und in äusserst viele Stücke zersplittert. — Zunächst an dem Kieselkalk, und über demselben liegt, wie man an dem Gehänge des Berges hinter der *Sevres* Porcellanfabrik beobachten kann, ein gypshältiger Kalkmergel, der von da westlich nach dem *Plateau* von *Versailles*, und nördlich nach dem *Plateau* von *Ville d'Avray* fortsetzt.

Auf der Anhöhe von *Meudon* zeichnet sich ein sehr mächtig aufgesetztes Lager einer Lehm- und Sandschicht aus, die sich, wie schon öfter erinnert worden, über die höchsten Punkte des Seinethals allgemein verbreitet. In dem Walde von *Meudon* fand ich in der sandigen Lehmschicht knollenartige Stücke von Hydrateisenerz in sehr grofser Frequenz.

In dem Park von *St. Cloud* kömmt zunächst bei *Meudon*, nicht ferne von dem *Pavillon d'Italie*, eine sehr unreine sandige zerreibliche Kreide vor, die weiter gegen Norden in einen mehr oder minder festen chloritischen, mit vielen Muschel-Versteinerungen gemengten Sandstein übergehet.

Ueberhaupt bietet die ganze Hügelreihe, die sich beinahe ununterbrochen von *Chaville* nach *Meudon*, *Sevres*, *St. Cloud* bis gegen *Mont Valerien* hinziehet, um so interessantere Beobachtungspunkte dar, als man sich, zufolge

der vorstehenden Bemerkungen, hier nicht allein von dem Vorkommen der Kreide nach den Abstufungen der thonigen und sandigen Gemengtheile, sondern auch von den Uebergängen der Kreide in mehr oder minder verhärteten körnigen Kreidemergel (*Calcaire grossier*), der sich bald durch vorwaltenden Kieselgehalt, bald durch eingemengten Chlorit, bald durch kalkigen Thonmergel auszeichnet, deutlich überzeugen kann. Eben so augenfällig ist in dieser Gegend die Auflagerung der gypsthaltigen Mergel über dem kieseligen Kreidemergel, das Aufliegen von Schichten dichten Kalkes über den Gypsmergeln, und sodann das Vorkommen der obersten Bedeckung von mächtigen, mit knolligen Thoneisenstein- und quarzigen Conglomerat-Stücken gemengten Lehm- und Sandlagern, die sich von den Höhen, selbst noch an mehreren Abhängen sichtbar, in das Seinethal heruntergesenket haben. —

b) *Passy*, *Auteuil*.

An dem westlichen Ende von Paris bei der Barrière von *Passy* erhebt sich über der Seine eine Anhöhe, die über das geognostische Verhalten des *Calcaire grossier* und seiner übrigen ein- und aufgelagerten Gesteinsschichten die deutlichsten Aufschlüsse gibt.

An dem Platze, wo das ehemalige Kloster

des bons hommes gestanden, ward späterhin ein Steinbruch eröffnet, wodurch nicht allein der *Calcaire grossier* auf einer sehr beträchtlichen Fläche, sondern auch die darüber liegenden Mergelschichten nebst den mannigfaltigen Abänderungen des körnigen Kalksteins blofsgestellt worden sind.

Der Grobkalk dieser Gegend bestehet theils aus einem schwammigen, locker zusammengefügten körnigen Kalkstein von graugelblicher Farbe, theils auch aus einer sehr festen dunkelrothbräunlichen, mit vielen Muschel-Versteinerungen gemengten Kalkmasse. Die letztere sieht ganz dem Muschelkalke aus Kärnthen ähnlich, und giebt beim Anschlagen einen bituminösen Geruch von sich.

Der festere braune Kalkstein ist in der übrigen Masse des locker zusammengefügten Kalksteins so zu sagen keilweise eingeschoben. An den Grenzlinien, wo der poröse Kalkstein mit dem dichtern zusammenkömmt, fliefsen beide Massen so unmerklich in einander, dafs keine eigentliche Scheidelinie beobachtet werden kann. Die Cerithen-Versteinerungen sind die frequentesten. In dem porösen Kalksteine wurde vor einiger Zeit ein ziemlich grofser Fischabdruck gefunden. —

Vegetabilische Ueberreste, in erdigen Kalk umgewandelt, kommen ebenfals vor, jedoch selten. Ueber dem Grobkalk sind beträchtliche

Schichten vom thonigen Mergel aufgelagert. Da, wo diese an die erstern grenzen, kömmt eine Zwischenschicht vom Sande vor, welche nesterweise Quarz, in rundlichen Körnern zusammengehäuft, enthält. Da in derselben Gegend, und unter denselben geognostischen Verhältnissen, auch linsenförmiger Quarz (*Quarz lenticulaire*) angetroffen wird, so scheint mir die linsenförmige Bildung aus der Gestalt der Anfangs rundlichen, und nachher durch irgend eine Gewalt bei der Auflagerung platt gedrückten Körner hervorgegangen zu seyn.

Die Thonmergel-Lagen bestehen aus einem sehr feinen grauen blättrigen Mergel. Sie sind beiläufig 3 — 4 Fuſs stark, und mit dünnen $1\frac{1}{2}$ bis 10 Zoll dicken Schichten von braunem und dunkelgrauem Hornstein durchzogen. Die Hornsteinlager sind selten auf ihrer Oberfläche glatt und zusammenhängend. Gröſstentheils sind sie in scharfkantige Stücke zerklüftet, in ihrem Innern löcherig, und die Löcher mit Kalkspat, mit Mergel, und zuweilen auch mit Calcedon überzogen. An einigen Stellen sind die horizontalen Hornsteinlagen zu knolligen Stücken geronnen, und an mehrern Sphäroïden ist die conzentrisch schaalige Bildung sichtbar. Der Hornstein ist gewöhnlich von unvollkommen muschligem Bruche, gehet aber öfter ins vollkommen muschelige des Feuersteins über. Seine Farbe ist ein dunkelschwarzes Braun, sein

Bruch hat zuweilen ein fettes öhliges Ansehen, in welchem Falle er sodann ganz dem Menilite (*Quarz resinite*) gleichet.

Da, wo der Mergel an die Hornsteinmasse grenzt, ist er von dem feinsten Quarze durchdrungen. Diese weifslich gelben Ränder haben besonders auch die Hornstein-Späroïden, oder knolligen Hornsteinstücke.

Die Mergellagen sind nur auf eine kurze Strecke von den Hornsteinlagen durchsetzt. Letztere keilen sich gegen Osten ganz aus, und auch selbst die Mergelflötze verlieren sich nach und nach in die Masse des porösen verhärteten Kalkmergels, (des Pariser Grobkalks.) Dasselbe Verhalten findet auch gegen Westen statt.

Ueber dem thonigen Kalkmergel, der in seinen obersten Schichten an manchen Stellen so sehr bituminös riechet, dafs er einem wahren Stinksteinschiefer gleichet, verbreitet sich unmittelbar eine 2 bis 3 Zoll starke Schicht von einem graugrünlichen dünnblättrigen Letten, auf dessen Oberfläche äusserst viele zerbrochene Schaalthiergehäuse eingedrückt liegen, und der in seinem Innern mit vegetabilischen Pflanzenresten ganz angefüllt ist. Diese Schicht war mir um so auffallender, als sie mir nach allen Verhältnissen ihres geognostischen und mineralogischen Vorkommens mit dem Braunkohlen führenden Stinkmergel in dem grofsen

Thal der Schweiz und von Bayern identisch zu seyn schien.

Das Mergelgebilde wird, ohne dafs sich eine Spur von dem Vorhandenseyn einer Gypsformation zeigt, die man doch gerade an dieser Stelle hätte vermuthen sollen, wiederholt von einem sehr porösen Kalksteinflötze bedeckt. Auch diesem Kalksteine sind vorzüglich Cerithen-Versteinerungen sehr häufig beigemengt. In den untern Teufen sind die Bänke sehr mächtig. In den obern wechseln sie mit kalkigen Sandflötzen. Beinahe ganz auf der Anhöhe kömmt in schmalen Bänken ein dichter thoniger, dem Jurakalk ähnlicher Kalkstein vor, der mit dünnen (1 — ½ Zoll dicken) Lagen von einem grünlichen, ganz kalkfreien Letten wechselt. Ueber diesem dichten Kalkstein liegt eisenschüssiger brauner Lehm und Sand in beträchtlicher Masse.

Westlich von *Passy* in einer Entfernung von einer kleinen halben Stunde kömmt zunächst bei *Auteuil* ein verlassener Steinbruch vor, in welchem eine Kuppe von einem Eisensandstein emporragt, ganz ähnlich dem, der am Erzberge bei Amberg, im bayerschen Regenkreise, die höchsten Anhöhen constituirt, und der Porphyrsandsteinformation angehöret.

In der Nähe findet sich eine mächtige Lage von Thon, welche Pflanzentheile, kohlige Substanzen, und selbst auch Spuren von crystalli-

sirtem Gipse enthält. Dafs dieser Thon zur Formation des plastischen Thons gehöre, beweisen die zunächst bei *Point du jour* abgesunkenen kleinen Schächte, womit man, beim Niederteufen durch eine lose Sandschicht die in der Tiefe liegende Kreide erschürft hat.

Uebrigens verbreitet sich von *Auteuil* über die Anhöhen von *Bois de Boulogne* nach *Ville d'Avray* eine sehr mächtige Lage von losem Sande, der aus einem Gemenge von Quarzkörnern, grauem Thon und äusserst vielem Glimmer bestehet. Weder seinem äussern Ansehen nach, noch hinsichtlich seiner Bestandtheile scheint er mit dem Kalk-Mergelsteine in der Gegend in Verbindung zu seyn. Auf den ersten Anblick glaubt man aufgelösten sehr glimmerreichen Molasse-Sandstein vor sich zu sehen.

c) *Montmartre.*

An diesem wegen seiner reichen Gypsniederlage merkwürdigen Hügel beobachtete ich von oben nieder folgende Gebirgsschichten.

1) Ein rother eisenschüssiger Sand, in welchem poröse Quarz- und Hornsteinmassen theils in Platten, welche zerrissene Stücke einer ehemals zusammenhängenden dünnen Kruste zu seyn scheinen, theils in abgerundeten knolligen, durch eine Sandmasse, oder auch durch Kalk verbundenen Stücken vorzüglich auf der Ober-

fläche zerstreuet liegen. In einigen dieser porösen Quarzmassen bemerkt man Hydrateisenerze, in Körnern der Kieselmasse eingemengt.

2) Rothgelber Lehm; gröfstentheils mit Kalkerde durchdrungen, besonders wo er

3) an die dünne Schicht von zerreiblichem weifslichen, mit vielen Ostraziten gemengtem Kalke grenzt.

4) Unter diesem Kalkmergel kömmt in abwechselnden Lagern grüner Letten und Sand vor. — Der grüne Letten enthält vegetabilische Ueberreste. Einige Lagen sind ganz vom Kalkgehalte frei; eben so auch die grünen Sandschichten, die nicht selten in festern Sandschiefer übergehen.

5) Die grünen Letten- und Sandschichten werden von braunen eisenschüssigen Mergellagern unterteuft, welche, da sie in dünnen Streifen mit weifsem zerreiblichen Mergel wechsellagern, an der entblöfstem Hügelwand eine buntgebänderte Fläche bilden. Mehr nach der Teufe zu werden die Schichten mächtiger. An diese schliefsen sich

6) neuerdings wieder theils grünliche, theils gelblichbraune Lettenlager. Sie enthalten häufig blätterigen Gyps. An einigen Stellen spaltet der verhärtete Letten in äusserst dünne Blättchen; an andern Stellen erscheint er zu einer Lettenmasse aufgelöst, welche hin und wieder

Putzen und Nester von ganz kalkfreiem Thone enthält.

7) Die folgende ausgezeichnete Lage ist eine sehr mächtige Schicht von einem weifslichgrauen, mit Kieselmasse ganz durchdrungenen Kalkstein, welcher sehr cavernös ist, und dessen Höhlen mit braunem Ocker und Letten ausgefüllt sind.

8) Unter diesem Kalksteine erscheinen dünne graue Mergellager, aus Thon und Kalk gemengt. Der dünne blättrige Mergel gehet oft ganz in Klebschiefer über, und die braunen Hornsteinlagen, die ihn durchziehen, kommen, oryctognostisch betrachtet, vollkommen mit dem Menilite überein.

Bis jetzt erscheinen die Gebirgsschichten in horizontaler Lage. Unter dieser Decke erheben sich mit ungleichen Erhöhungen abgerundete Kuppen von einem gypshaltigen Kalke. Er enthält gröfsere und kleinere Nester von mehr oder minder reinem kleinkörnigen Gypse. Der kleinkörnige Gyps gehet gröfstentheils in feinblättrigen über. In der Gypsmasse erscheinen nicht selten Zusammenhäufungen von einem grauen Thone, der an den Salzthon der Gypsformation in dem Alpengebirge erinnert.

Worauf der Kern der Gypsmassen aufsitzt, ist wohl schwerlich auszumitteln. — An den Seiten schliefsen sich allenthalben theils die aus Thon und Kalk gemengten feinen Kalkmergel

an, theils auch in den untersten Teufen an dem Abhange des Hügels der poröse Mergelkalkstein (*Calcaire grossier.*) —

d) *Belleville*, *Menil montant.*

Von *Montmartre* ziehet sich die nördliche Hügelreihe bei Paris über *Butte Chaumont*, *Belleville*, *Menil montant*, abfallend nach *Fontenay au Bois*, bis in das Thal der Marne, wo in der Nähe von *Champigny* sich das Terrain wieder etwas gegen Südost erhebt.

Auf den Anhöhen von *Belleville* und *Menil montant* kömmt unter und zwischen der Sanddecke, die sich gewöhnlich über die Anhöhen verbreitet, ein fester Sandstein vor, aus denselben Bestandtheilen des losen Sandes zusammengesetzt. —

In dem Gypsbruche von *Menil montant* wird die Reihenfolge der Gebirgsschichten in nachstehender Ordnung beobachtet.

1) Kalkichter Mergel mit Horn- und Feuerstein-Stücken, als oberste Lage.

2) Graugrünlicher Letten, stellenweise sehr sandig, und Sphäroïden von Strontian-Mergel enthaltend.

3) Abwechselnde Kalk- und Sandschichten in beinahe zerreiblichem Zustande.

4) Dünnschiefriger in die feinsten Blätter zerfallender thoniger Kalkmergel. In demselben

kommt der Klebschiefer mit den knolligen weifsen und braunen Meniliten vor.

5) Unter diesem kieselerdigen Mergel erscheint der Gyps in gröfserer Masse, und zwar in den obern Lagen aus blättrigem, in den untern mehr aus körnigem Gypse bestehend. Die obern Lagen des blättrigen Gypses enthalten, jedoch nur als Seltenheit, Bruchstücke von thierischen Knochen, und an einigen Stellen auch knöllige Stücke von Hornstein.

Auf dem Wege von *Charron* nach *Bagnolet* sieht man grofse Massen von Gyps zu Tage ausgehen, welche mit vielen Streifen von kalkigem weifsen Letten durchzogen sind. Die Lagen des Gypses neigen sich etwas gegen Südost. Ueber dem Gyps liegt der grünliche Letten, und Sand, welcher überhaupt in der Umgegend die südlichen Anhöhen von *Menil montant*, von *Bagnolet*, und von *Charron* bedeckt.

Die untern Mergelschichten, welche sich bis *Nogent sur Marne* hinziehen, wechseln mehr oder minder mit den Horn- und Feuersteinlagen. Sie setzen sichtbar über die Marne nach dem Terrain von *Champigny* über. Der Mergel wird nur dichter, an vielen Stellen mehr von der Hornsteinmasse durchdrungen, und gehet endlich ganz in einen dichten cavernösen

Kalkstein von theils braunner, theils grauer Farbe über.

Da man von *Passy*, *Montmartre*, *Menil montant*, *Fontenay au Bois* bis *Champigny* beinahe ununterbrochen das Vorkommen der Hornstein führenden Mergellagen beobachten kann, so wird es um so weniger schwer, sowohl von dem Auflagern des Gypses, wenigstens der obern Gypsmergelflötze auf dem kieseligen Mergelkalk, als auch besonders von der untergeordneten Lagerung des *Calcaire grossier* unter dem kieseligen Kalke eine richtige Vorstellung zu erhalten.

e) *Bicètre*, *Gentilly*, *Vaugirard.*

Auf der südöstlichen und südlichen Seite der Umgegend von Paris beobachtet man in den Lagerungs-Verhältnissen der sandigen und thonigen Kalkmergeln nur wenige Verschiedenheiten. Die gröfsten und mächtigsten Ablagerungen von dem Grobkalke werden gerade auf der südlichen Seite von Paris gefunden. Eben defswegen sind auch dort die ausgebreitesten Steinbrüche, woraus die tauglichsten Bausteine für Paris gewonnen werden. Die darüber liegenden thonigen Kalkmergel erscheinen als eine dickschiefrige mit Kieselerde innigs durchdrungene Masse von theils grauer, theils graugrünlicher Farbe, und ziehen sich abwechselnd mit

sandigem chloritischen Mergel in die Gegend von *Seaux*, wo sie, mit Ostraciten gemengt, und Sphäroïden von schwefligem Strontian einschliefsend, die vermuthliche Decke der daselbst nur schwach aufgelagerten Gypsformation bilden.

Auf der höchsten Höhe von *Bicêtre* kömmt ein mächtiges Lehmflötz vor, das mit Kreide gemengt ist, ähnlich der Lehmschicht, welche bei *Sevres* hinter der Porcellanmanufactur beobachtet wird. Unter dem Lehmflötze liegt ein Lager von dichtem gelblichweifsen Kalkstein, der sich zwar auf der Anhöhe horizontal verbreitet, gegen Nordwest aber, wie der Abhang des Hügels, in das Thal der Bièvre unter einem Winkel von 25 — 30 Graden abfällt.

Auf dem nordöstlichen Gehänge von *Gentilly* kömmt in den tiefern Punkten weifser, röthlicher, und vorzüglich auch von Kohlenstoff ganz geschwärzter Thon vor. Denselben bedeckt ein kalkiger mit vielen Muschelversteinerungen gemengter Sandstein. —

In den Steinbrüchen von *Vaugirard* wechseln die sandigen und thonigen Kalkmergellagen auf eine sehr mannigfaltige Weise. Sehr merkwürdig kömmt in einem Hügel südöstlich von *Vaugirard* zwischen diesem Orte und *Montrouge* eine dünne Lage Kalkmergel vor, welche, zwischen den Kalk- und Thonmergel-

schichten der dortigen Steinbrüche inne liegend, eine Menge Blätterabdrücke enthält.

Wenn ich mit diesen Bemerkungen die geognostische Beschreibung der nächsten Umgebungen von Paris beschliefse, so glaube ich wenigstens, aus meinen eigenen Beobachtungen das Wesentlichste ausgehoben zu haben, um von der Reihenfolge der verschiedenen Gesteinsablagerungen und ihren speciellen Beziehungen eine gedrängte Uebersicht zu liefern. Ich werde indefs in dem nächsten Abschnitte, der eine allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse des Seinethals enthalten soll, noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen. —

6 — 7. *Corbeil; Fontainebleau.*

Auf dem ganzen Wege von Paris bis Corbeil kömmt man blofs, theils über verhärtete sandige Kalkmergel, welche die Unterlage der Gypsformation bilden, theils über die Gypsmergel selbst, und ihre überliegenden Schichten von grünlichem Sande und Letten, die aber grösstentheils nur Spuren von crystallisirtem Gypse, und keine beträchtlichen Gypsmassen selbst enthalten. — Nur bei *Villejuif* kömmt ein Gypsbruch vor, wo das Gypslager mit Sand und Lettenschichten von grünlicher Farbe be-

deckt ist, in denen schwefliger Strontian, und in der obersten Lage Ostraziten inne liegen.

Bei dem höhern Ansteigen des Terrains nach *Fontainebleau* trifft man auf dichten gelblichen Kalkstein, über welchen sich eine mächtige Lage von eisenschüssigem braunem Lehm und Sand ausbreitet. — In der Lehm- und Sandschicht findet sich sehr häufig theils kieseliger brauner, theils auch grauer mit Horn- und Feuersteinmasse gemengter Kalkstein. In der ganzen Umgegend sind die Häuser aus diesem kieseligen Kalksteine gebaut.

In einer kurzen Entfernung von *Fontainebleau* bemerkt man sehr mächtige Aufhäufungen von weissem lockern Sande, in welchen vielfältig grosse eckige Stücke von derben Sandsteinen liegen.

Um *Fontainebleau* herum erheben sich vorzüglich bei *Montaigne* und den *Rochers longs* ganze Hügel von übereinander gestürzten ungeheuren Sandsteinmassen. —

Der interessanteste Beobachtungspunkt ward mir indeſs, um die geognostischen Verhältnisse der Ablagerung dieses Sandsteins auszumitteln, in dem Steinbruche *Rochers St. Germain* zu Theil.

Auf dem Sandstein, aus den feinsten graulich weissen Quarzkörnern bestehend, liegt unmittelbar ein Kalkmergel, von einer quarzigen Masse durchdrungen. Auf der Scheidelinie, wo

Kalkmergel und Sandstein an einander grenzen, kommen in den vielen kleinen und grossen Höhlungen des Sandsteins ganze Gruppen von dem bekannten, in Rhomben crystallisirten Sandsteine vor. Auch in kugeligen Concretionen erscheint derselbe Mergelsandstein sehr häufig, so dafs man sich an manchen Stellen deutlich überzeugen kann, dass die kugelige Form der Crystalle nur aus einer verworrenen unvollkommenen Crystallisation entstanden, und so zu sagen die Kugelform aus einer gehemmten Rhomboidalform hervorgegangen sey. — Das Beysammenseyn von deutlich ausgebildeten Rhomboiden, mit theils zur Hälfte kugelig, theils zur Hälfte rhomboidalisch gebildeten, und dann mit vollkommen kugelig geformten in ein und derselben Gruppe zeugt auffallend von der Entstehungsursache des crystallisirten Sandsteins von Fontainebleau. Eben so deutlich habe ich mich an derselben Stelle von den Lagerungsverhältnissen des Sandsteins von Fontainebleau überzeugt.

Ueber dem erwähnten sandigen Kalkmergel liegt eine Schicht von reinerer, lockerer zerreiblicher Kalkmergelmasse, die in kleinen abgerundeten Körnern erscheint, und wahrer oolithischer Mergel ist. Diesen oolitischen Mergel bedeckt ein sehr fester bräunlichgelb gefärbter Kalkstein, welcher seiner häufigen Zerklüftungen wegen in splitterige Stücke zerfällt,

und wie es scheint, mit Kieselmasse durchdrungen ist. Er gleicht vollkommen dem Kalksteine, den ich in *Montereau* über dem plastischen Thon und der Kreide, und bei *Tonnerre* unmittelbar ohne Zwischengestein über der Kreide gefunden habe. Die Reihenfolge der Gebirgsschichten ist von unten nach oben unläugbar

1) Sandstein von *Fontainebleau.*
2) Oolitischer Kalkmergel.
3) Oberer Flötzkalk. —

8. *Montereau.*

Auf dem Wege von *Fontainebleau* nach *Montereau* kömmt derselbe weisse feinkörnige Sandstein theils in fester Gestalt, theils auch lose als Sand, wie in der Umgegend von *Fontainebleau*, vor. — Bei *Montereau* erheben sich am rechten Ufer der Seine Kreidehügel. Die Kreide ist von horizontalen Feuersteinlagen durchzogen. — Ueber der Kreide unmittelbar liegt in abgesetzten grössern Parthieen eine weisse, zum Theil auch buntgefleckte Thonerde, die ihrer Feuerbeständigkeit wegen von den Fayence-Fabriken sehr gesucht wird. Nur selten gehet sie in einen thonigen Kalkmergel über.

Ueber der Kreide und der Thonerde liegt in grosser Verbreitung ein sehr fester cavernöser Kalkstein von brauner Farbe, splitterigem

Bruche, und schon dem äussern Ansehen nach von vielem Kieselerdegehalte.

Auf seiner Oberfläche ist eisenschüssiger brauner Lehm und Sand in beträchtlichen Massen aufgelagert. In den obersten Lagen des Sandes liegen häufig knollige Stücke einer eisenschüssigen Quarzmasse.

9 — 10. *Sens, Tonnerre.*

Auf der Strasse, die nach Sens zwischen der Seine und der Yonne führt, ist das Ansteigen der ganzen Fläche nur äusserst sanft.

An den wenigen über der Fläche sich erhebenden Punkten zeigt sich das unten liegende Kreidebirge.

Eisenschüssiger Sand und Lehm liegt nur als eine sehr dünne Schicht darüber.

Selten ragt unter diesen fester brauner Kalkstein hervor.

Gegen *Ernon* und *Florentin* bemerkt man nur an einigen wenigen Stellen die zerreibliche Kreide zu Tage ausgehen. In den höhern Punkten ist die Kreide immer etwas mergeliger, d. i. mit Thon und Sand gemengt.

Bei *Flogny*, wo die Gegend mehr hügelich zu werden anfängt, beobachtet man beträchtliche Lagen von einem festen thonigen Kalkstein, der in Stücke zerfallen ist. Weiter gegen Osten hin kömmt er in einer zusammen-

hängenden festen Masse vor. Aber immer liegt eine mehr oder minder mächtige Schicht von eisenschüssigem Letten und Sand über dem Kalkstein. Die darinnen liegenden knolligen Stücke von Feuerstein werden zum Strassenbau verwendet.

So wie man sich den nächsten Umgebungen von *Tonnerre* nähert, werden die Thäler tiefer, eingeschnittener. Die Berge erheben sich in mehr beträchtlicher Höhe.

Zunächst bei der Stadt *Tonnerre* kömmt ein Steinbruch vor, in welchem die Auflagerung der Gebirgsschichten sehr deutlich beobachtet werden kann. — Zuunterst ist sehr feste Kreide, die wegen ihres dichten festen Gefüges zu Bausteinen verwendet wird. Die obern Lagen bestehen aus gewöhnlicher zerreiblicher Kreide. In den Höhlungen dieser Kreide sitzen nicht selten zusammengehäufte reine wasserhelle Kalkspatcrystalle. Eben so kommen auch öfters kugelige Concretionen von der Kreide in den Kreidemassen vor, die in ihrem Innern Kalkspatcrystalle enthalten.

Ueber der Kreide verbreitet sich ein feinkörniger Oolithen-Kalkstein von erdigem Bruche, der beinahe mehr einer oolithenförmigen Kreide ähnlich sieht. Die oberste Bedeckung dieses Oolithen-Kalksteins ist ein sehr fester bräunlicher Kalkstein, der in oryctognostischer Hinsicht mit dem bereits erwähnten Kalkstein von

Fontainebleau und *Montereau* vollkommen übereinkömmt.

Die Auflagerung der verschiedenen Kalksteinarten bleibt sich auf dem ganzen Wege von *Tonnerre* bis *Aisy le Franc* und *Montbard* beinahe vollkommen gleich. Immer in der Teufe mergelige kreideartige Kalksteine, dann körniger mit Mergelflötzen abwechselnder Kalkstein, und zu oberst dichter thoniger Flötzkalk. —

Auf dem Wege von *Aisy sur Armanzon* bricht auf den Anhöhen der Umgegend sehr dünnschiefriger Kalk. Man bedient sich dieser Schieferplatten zur Dachbedekung. In dem Dorfe *Fulby* sind alle Häuser mit Kalkschiefer bedeckt.

Die Berge der Umgegend erheben sich nur unbeträchtlich über die Thäler. — Ihre Umrisse haben aber immer dieselbe eigenthümliche Form, die man an den Anhöhen des Juragebirgs beobachtet, nämlich die einer abgekürzten länglichten Pyramide, mit flachen Böschungen abfallend, den Wällen einer Festung nicht unähnlich. Auf dem Plateau's liegen gewöhnlich, wie im Juragebirge, eisenschüssige Lehm- und Sandschichten, die sich besonders durch das Vorkommen des körnigen Hydrateisens auszeichnen.

11 — 12. *Montbard. Semur.*

In dieser Gegend verändern sich die eckigen Umrisse der Berge in eine mehr abgerundete Form. Die sich sanft überwölbenden ballonmäſsigen Hügel zeigen sich allenthalben, und lassen beinahe schon durch ihre äussere Bildung auf das Daseyn einer unterliegenden granitischen Formation schlieſsen.

Auf dem Wege von *Montbard* nach *Semur* erhebt sich der Granit sichtbar an mehreren Stellen aus der Tiefe.

Der Granit von *Semur* bestehet aus röthlichweiſsem Feldspat, grauem Quarze, und grünlich schwarzem Glimmer. In der Höhe ist er dünner geschichtet als in der Tiefe. — Die Lagen streichen aus Südwest in Nordost, und fallen nach Südost. Da, wo in der Teufe die mächtigen Granitbänke vorkommen, werden die eben bemerkten Zerklüftungen des Gesteins noch von andern aus Südost in Nordost streichenden Gebirgsspaltungen durchkreuzt, wodurch der Granit in gröſsere und kleinere rhomboidalische Stücke zerfällt.

Der Granit von *Semur* ist beinahe gröſstentheils von dem Flötzkalke bedeckt; wenigstens bestehen alle Anhöhen der Umgegend aus dieser Bedeckung. Der Flötzkalk zeichnet sich vorzüglich durch drei sehr deutliche Abstufungen seiner Schichten aus. — Der oberste Flötz-

kalk ist ein dichter fester weifslicher Kalkstein von splittrigem, ins Unebene und Muschlige übergehenden Bruche; der darunter liegende, ein kleinkörniger sehr deutlicher Oolithenkalk, und unter diesem ein dunkel und schwärzlich grauer mehr oder minder harter Kalkstein, welcher vorzüglich viele Versteinerungen von Belemniten, Ammoniten und Gryphiten enthält. Der letztere ist oft ganz in einen dunkelgrauen Mergelletten aufgelöst. Der versteinerungsreichste Kalkstein liegt gewöhnlich zunächst über dem Granit, und zuweilen scheint es, als wenn eine blättrige Granitmasse in den aufliegenden Mergelletten übergegangen wäre.

Der vorhin erwähnte Oolithenkalkstein, die Zwischenlage zwischen dem obern weifsen Flötzkalke und dem untern schwärzlichgrauen Kalkstein bildend, ist gewöhnlich von gelblich grauer Farbe, die sich aber zuweilen ganz ins blaulich graue auf derselben Fortsetzung der Gesteinslage ziehet, ohne dafs eine scharfbezeichnete Scheidungslinie auf der Grenze, wo beide Farben zusammentreffen, bemerkt werden könnte. Eben so unmerklich gehet auch oft der körnige Oolithenkalk ganz in dichten Kalkstein über. —

13 — 14. *Vitteaux*, *Sombernon.*

Von *Sémur* bis *Vitteaux* führt der Weg blofs über Flötzkalk. Auf der höchsten Höhe

bei *Vitteaux* ist das unter dem Flötzkalk liegende Gebirge auf einer ziemlichen Strecke entblöfst, so dafs das hier vorkommende Porphyrtrappgebirge in seinem Ausgehenden deutlich beobachtet werden kann. Die geognostischen Verhältnisse dieser Formation sind beinahe ganz dieselben, wie wir sie bei der Beschreibung der Gegend zwischen *Laize la Ville* und *Mary* im Departement von *Calvados* angegeben haben. Die röthlich grauen und grünlichen Sandsteine wechsellagern in nicht sehr mächtigen Schichten mit blaulich grauem Thonschiefer, mit dunkelgrauem dichtem Kalkstein und schwärzlich braunen Mergellagern, welche aus Nordost in Südwest streichend, beiläufig unter einem Winkel von 60° gegen Südost fallen.

Ueber diese sämmtlichen Schichten verbreitet sich in horizontaler Lagerung der Flötzkalk mit denselben Abstufungen seines Vorkommens, wie ich sie vorhin, als über dem Granit von *Semur* liegend, angeführt habe. Eben so kömmt auch hier über dem Flötzkalk eine sehr starke Schicht von dunkelbraunem Lehm vor, dessen Härte und Zähigkeit das Bearbeiten der dortigen Getreidefelder sehr erschwert.

Wenn auch von hier bis *Sombernon* an dem ganzen westlichen Gehänge die Granitformation nicht zum Vorschein kömmt, so ist ihre Anwesenheit in der Teufe nicht minder unzweifelhaft. — Theils haben uns die Einschnitte der

Bäche *Cure*, *Serain* und *Armenzon* den Granit an vielen Punkten des westlichen Gehänges aufgeschlossen, theils haben wir durch Absinken von Schächten in der Gegend von *Pouilly* eine ziemliche deutliche Kenntnifs von der Auflagerung der verschiedenen Gebirgsschichten erhalten. Vorzüglich ward durch die letzten, wegen des Canalbaues veranlafsten, Versuche ausgemittelt, dafs auf dem Granit in einer Teufe von 47 Metres (beiläufig 144 Fufs 7 Zoll) unmittelbar ein grobkörniger granitischer Sandschiefer aufsitze, den zunächst ein grauer schiefriger Mergel überlagert, welcher nicht allein Ammoniten und Gryphiten, sondern auch Sphäroiden von Mergelschiefer, ähnlich den in dem Mannsfelderkupferschiefer vorkommenden, enthält. —

Der hier zwischen dem Sand und Thonschiefer liegende Kalkschiefer kann wegen der dünnen Lage nicht als Marmor benutzt werden. Inzwischen kommt er in einer Entfernung von drei französischen Meilen bei *Flavigny* mächtiger vor, und wird eben defswegen dort zu mannigfaltigen Bau- und Luxusgegenständen verwendet. —

Uebrigens werden wir in dem nächstfolgenden Gebirgsdurchschnitte des obern Saônethals sowohl den Granit als auch den Flötzkalk, der sich über die Höhen des *Sombernon* nach dem östlichen Gehänge überwölbt, nach allen Abstufungen seines Vorkommens wieder finden.

III.

Allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse in dem Thal der Seine.

I.

Gruppe der Granitformation.

Der Granit kömmt im Seinethal nur an dem westlichen Gehänge desselben, und selbst da nur an sehr wenigen Punkten vor. Um von seinen Beziehungen zu den über und nebenliegenden Felsarten nähere Aufschlüsse zu ertheilen, fehlet es noch zur Zeit an hinlänglich aufklärenden Thatsachen.

In dem Thal von *Serein*, auf dem Wege von *Thoste* nach *Corcelles*, wechselt Granit mit Gneifs, und gehet am Ende in einen Sandstein über. — Ein Beweis, wie nahe sich flötzartige und crystallinische Bildung stehen.

Von dem Vorkommen eines porphyrartigen aus der Granitmasse hervorgegangenen Sand-

steins zunächst über dem Granit der Umgegend von *Avalon* erwähnte ich bereits im vorigen Abschnitt.

Das allmählige Uebergehen einer Formationsgruppe in die andere gehört zu den wichtigsten Thatsachen für die aufzuklärende Entstehungsgeschichte unserer Erdrinde. Möchten sich doch recht viele Gebirgsforscher für diesen bis jetzt noch wenig beachteten Gegenstand interessiren!

Im Allgemeinen scheint der Granit, welcher in den Thälern der *Cure*, des *Sercin*, des *Armanzon* hervorraget, mit der niedern kleinen Gebirgskette, die aus Südwest von *Limoges* nordöstlich nach *Langres*, und von dort nach dem vogesischen Gebirgsrücken hinziehet, in naher Verbindung zu seyn. —

II.

Gruppe der Porphyrtrappformation.

Die älteren Glieder dieser Formation, porphyrartiger Granit, Sienit, Porphyr, Grünstein, kommen in dem Seinethal nicht vor, wenigstens so weit meine Beobachtungen reichen. Dagegen sind die flötzartigen Bildungen dieser Formation, sowohl von den untern als obern Ablagerungen an mehrern Orten sichtbar. —

In dem südöstlichen Theile des Seinethals habe ich bei *Vitteaux* dieselben Auflagerungen

von Gebirgsschichten beobachtet, die ich früher in der Gegend von *Laize la Ville*, und dann bei *Lytry* in der Gegend von *Bayeux* bemerkt hatte. —

In der Gegend von *Avalon* liegt über dem Granit ein grobkörniger Sandstein, dessen Bestandtheile aus Quarz, Glimmer und Feldspat zusammengesetzt sind.

Dieser Sandstein enthält an einigen Stellen dieselben zufälligen Bestandtheile, Flufsspat und Schwerspat, welche man in dem alten porphyrartigen Sandstein, dem rothen todten liegenden der deutschen Geognosten findet. Ueber dem Sandstein ist Gryphiten-Kalkstein aufgelagert. Sehr merkwürdig bleibt das Vorkommen von Muschelversteinerungen in dem porphyrartigen Sandstein auf dem Plateau von *Chaumes* in der Nähe von *Avalon*. Einen ähnlichen zu derselben Formation gehörigen Sandstein mit Muschelabdrücken findet man bei dem Schlosse von *Bauregard*. An beiden Orten scheinen die Muschelversteinerungen nur auf der Oberfläche und in den obern Lagen vorzukommen. Der oben aufliegende Muschelkalk und der unten liegende Granit haben so zu sagen ein Mittelgestein gebildet.

Im Thale von *Serein* bei *Toutry* wechsellagern granitische Sandsteine mit Grauwacken-Sandstein und Gryphiten-Kalkstein.

Bei *Pont Aubert*, auf dem Wege von *Vezelay*, wechseln quarzige Sandsteine mit kalkigen Sandsteinen, und granitischen dickschiefrigen Felsarten, welche zuletzt von Lumachellen-Marmor und Gryphiten-Kalkstein überlagert sind.

Die granitischen Sandsteine von *Corbigny* mit Schwerspat; die von *Chitry* mit Schwerspat und Bleiglanzspuren; die Sandsteine bei *Vic sous Thiel* mit Schwerspat und Bleiglanzpünktchen gehören zuverlässig der Porphyrtrappformation an.

Ich habe von den eben angeführten Lokalitäten nur die in der nächsten Umgebung von *Avalon* vorkommende Formation selbst gesehen; die übrigen kenne ich blofs aus der trefflichen Beschreibung des Herrn von *Bonnard* im 10. Bande der *Annales des Mines*.

In dem südlichen Theile des Seinethals erscheint der Sandstein von *Fontaineblau* als eine besonders merkwürdige Gebirgsart. Er ist in der dortigen Umgegend in zu grofsen Massen verbreitet, als dafs man ihn, als eine blofse Anhäufung von Sand auf die in der Nähe vorkommende Kreide aufgelagert, ansehen könnte. Wenn auch wirklich an einigen Stellen Sandlager über der Kreide vorkommen, so ist es bei der grofsen Zerstörung, welche der Sandstein, nach allen äussern Anzeigen erlitten haben mag,

weit wahrscheinlicher, dass diese einzelnen Depots, späterhin von der Hauptmasse getrennt, sich über der Kreide aufgelagert haben, als dafs man die in so weitem Umfange hervorragende ungeheure Sandsteinmasse als eine partielle Anhäufung auf der Kreide ansehen sollte.

Ich glaube daher keinen Anstand nehmen zu dürfen, den Sandstein von *Fontainebleau* als das Ausgehende eines tieferliegenden porphyrartigen Sandsteins anzusehen. Eben so werde ich auch den nordwestlich von *Fontainebleau* vorkommenden rothen Sandstein von *Arpajon* zur flötzartigen Porphyrformation rechnen dürfen, nachdem er nicht allein in seinem Bestande und seiner Struktur mit dem Sandsteine von *May* im Departement von *Calvados* ganz übereinkömmt, sondern auch dem porphyrartigen Sandstein bei Zurzach im Rheinthale sowohl, als dem in der Gegend von Basel vorkommenden ganz ähnlich sieht. In beiden letztern Gegenden ragt der rothe Sandstein eben so wie bei Arpajon aus den gypshaltigen Mergelflötzem empor. —

In dem westlichen Theil des Seinethals, vorzüglich in dem nordwestlichen, verräth sich das untere flötzartige Porphyrtrappgebirge an mehrern Punkten.

Den Distrikt von *Bas Boulonnais* umgiebt eine Kette von Kreidehügeln, welche von *Wissant* in einem grofsen Halbkreise bis gegen

Etables an der Meeresküste hinlaufen. Unmittelbar unter der Kreide ist ein theils gelblicher, theils blaugrauer mürber Sandstein mit kalkigem Bindungsmittel. Diesem zunächst folgt ein grauer Mergel mit festern Kalklagen durchzogen; sodann ein chloritischer Sandstein von sehr dichtem Gefüge, und unter diesem ein dichter Kalkstein, mit welchen graue Kalkmergellagen und Steinkohlenflötze wechsellagern. — Leztere finden sich in einer Teufe von 66 Fuſs unter der Meeresfläche, und liefern eine sehr bituminös riechende Steinkohle. Die Identität des unter der Kreide vorkommenden Gebirges mit dem bei *Cap de la Hève* und bei *Honfleur* beobachteten Auflagerung der Gebirgsschichten scheint mir unläugbar zu seyn, und knüpfe ich an diese Beobachtungen noch Erinnerungen von einigen dreiſsig Jahren, wo ich in den Steinkohlen-Revieren von *Valenciennes*, *Mons*, *Charleroi* und *Lüttich* das Vorkommen der Steinkohlenformation unter der Kreide in der mit Kalkstein abwechselnden Grauwacke beobachtet habe, so wäre ich sehr geneigt, der schon von andern Geognosten ausgesprochenen Vermuthung beizutreten, daſs alle diese Steinkohlenformationen einer und derselben Bildungsperiode angehören. — Von gleichem Entstehungsalter glaube ich auch den bei *Rouen*, und den weiter gegen Nordost bei *Forges* vorkommenden Kalkstein zu halten. Der graue Lettenmergel,

auf welchem bei *Honfleur* und *Cap de la Hêve* die Kreide lagert, scheint hier blofs zu einem dichten Kalkstein verhärtet zu seyn, und die Kreidedecke an mehreren Stellen durchbrochen zu haben.

Wenn wir bisher in dem Seinethal die untere flötzartige Auflagerung der Porphyrtrappformation nur in geringer Verbreitung entdecken konnten, wenn wir selbst an manchen Stellen, um das Vorhandenseyn der porphyrartigen Sandsteine zu begründen, analoge Erfahrungen aus andern Revieren zur Unterstützung unserer Vermuthungen herbeirufen mufsten, so liegen dagegen die obersten flötzartigen Bildungen des Porphytrapps im Seinethal desto offener, desto verbreiteter vor unsern Augen.

Zu diesen obersten Ablagerungen rechne ich zuvörderst die Kreide; dann die unmittelbar darauf vorkommenden Thon- und Sandmassen; den chloritischen Sandstein mit dem verhärteten porösen Kreidemergel, und zuletzt die thonigen Mergel.

a) Die Kreide, als das erste und ausgezeichnetste Glied der obersten Porphyrtrappflötze, liegt auf Grünsand, einem theils mürben, theils verhärteten chloritischen Sandsteine, welcher gewöhnlich die obersten und jüngsten Auflagerungen des Grünsteins bildet.

Zunächst über der Kreide liegen theils reine Thonmassen, theils auch reiner quarziger Sand;

Fossilienarten, die sich gewöhnlich in einzelnen, theils großsen, theils kleinen Anhäufungen über dem Porphyrsandstein aufgelagert finden, und die als Hauptbestandtheile desselben auch keiner andern als der Porphyrformation zugezählt werden können. In noch gröfserer Ausbreitung wird die Kreide von einem chloritischen, den Pariser Grobkalk begleitenden, Sandstein bedeckt, so dafs die Kreide auf jeden Fall zwischen Gebirgsarten eingelagert erscheint, welche als die jüngsten Modificationen der flötzartigen Porphyrtrappformation anzusehen sind. —

Die Kreide gehört zu den verbreitesten Gebirgsarten in dem Seinethal. —

Die zu Tage ausgehenden gröfsern Massen von Kreide finden sich in dem westlichen Theile der Seinethals in der Nähe der Meeresküste, vorzüglich aber auch in dem nordöstlichen Theile des Thals an dem Gehänge, welches die Marne durchfliefst.

Auf dem linken Seineufer ziehet sich die Kreide von *Honfleur* nach dem Distrikte von *Hotellerie* östlich von *Lisieux*, von da nach *Aigle* im Departement *de l'Orne*, und nach *Dreux* im Departement *de l'Eure*, wo sie unter den Thon- und Sandmergelflötzen unterkriecht, und nur erst wieder bei *Meudon* und Paris, gleichsam am tiefsten Punkte des Wasserbeckens, zum Vorschein kömmt.

An dem rechten Ufer der Seine bildet die

Kreide zuvörderst den niedern Gebirgsstock, der auf der nordwestlichen Seite seine Wasser unmittelbar nach dem Canal *de la Manche*, und von der andern nach der Seine und Oise sendet, und auf welchen die mit Feuersteinlagen durchsetzte Kreide ein großes Plateau in der Gegend von *Gaille Fontaine*, *Formerie* und *Grandvillers* bildet. — Ueberhaupt zieht sich die Kreide an der Küste bei *Boulogne* von *Cap blanc Nez* über *Bapeaume* nach *Croix* in die Gegend, wo die *Somme* entspringt; sodann über das Thal der Oise nach *Crecy*, *Marl*, *Moncornet*, *Rheims*, *Vertus*, *Fère Champenoise*, *Troyes*, *Tonnerre*, *Nemours*, *Montereau*.

Die Kreide kömmt theils in ganz zerreiblichem, theils auch in einem verhärteten festen Zustande vor. An den höheren Grenzpunkten des Seinethals, vorzüglich an der nördlichen und südlichen Grenzlinie des Thales, gehet die verhärtete Kreide zu Tage aus. — Die verhärtete Kreide findet sich aber immer unter der zerreiblichen, oder, richtiger gesprochen, die zerreibliche Kreide nimmt in der Tiefe mehr an Consistenz und dichterem Gefüge zu. Da, wo verhärtete Kreide an den höhern Punkten erscheint, kann man immer voraussetzen, daſs sie, durch irgend einen Zufall entblöſst, sich aus der Tiefe erhoben hat.

In der Kreide kommen mehrere zufällige

Gemengtheile vor, als: Horn- und Feuersteine, Schwefelkiese, Kalkspat, Chlorit und Muschelversteinerungen.

Die Feuersteine finden sich gewöhnlich in der zerreiblichen, die Hornsteine in der verhärteten Kreide. — Die Kreide der ehemaligen *Picardie* ist voll von Feuersteinen.

Die Schwefelkiese liegen nieren- und knollenweise in der Kreide, vorzüglich an dem südwestlichen Gehänge des Seinethals in der Gegend von *Rheims* und in den Distrikten von *Laon*. —

Chlorit kömmt zuweilen in schwarzen Pünktchen in der Kreide vor. Man würde sie schwerlich für Chlorit angesehen haben, wenn nicht chemische Versuche das Daseyn dieses Fossils erwiesen hätten. Wie es scheint, hat man auch den unter der Kreide liegenden Grünsand für chloritische Kreide in Anspruch nehmen wollen. Indefs ist es nichts weiter als chloritisches, mit vieler Kalkerde gemengtes Sandgebirge.

Die Muschelversteinerungen, welche in der Kreide vorkommen, sind, wie wir bereits früher bemerkt haben, Gryphiten (Cimbium) Pectiniten, Ostraciten, Echiniten, Terebrateln, Ammoniten. —

Belemniten scheinen für die Kreide besonders charakteristisch zu seyn. Encriniten kommen nur selten vor.

b) Unmittelbar über der Kreide kommen an mehreren Stellen einzelne mehr oder minder mächtige Anhäufungen von reinem Thon und Sande aufgelagert vor.

Ich habe bereits von dem Vorkommen des Thons über der Kreide bei *Meudon* und *Montereau* meine Beobachtungen mitgetheilt. Aehnliche merkwürdige Punkte finden sich zuvörderst bei *Bauvais* an dem östlichen Gehänge des Thals der *Oise*. Der über der Kreide liegende Thon ist hier sehr weit verbreitet. Seine Lagen, theils aus reinem, theils auch aus sandigem Thone bestehend, ziehen sich aus dem Thale der *Oise* nach *St. Quentin*, *La Fère*, *St. Gobain* bis in den Landesdistrikt von *Laon*, wo eine ganz besondere Erdschicht, aus einem Gemenge von Thon, Sand, Schwefelkies und Kohlenstoff bestehend, zwischen Thon- und Sandlagen vorkömmt.

Diese vitriolische kohlige Erde, worin selbst zuweilen ganz verkohlte Holzstücke, der natürlichen Holzkohle ähnlich, gefunden werden, wird theils als Dünger, theils auch zur Vitriol-Erzeugung benutzt. Ein ähnlicher kohlenstoffhaltiger Letten findet sich in dem Departement *du Pas de Calais* in den Communen *d'Ardres d'Aire*, *Merville*, *Chroques*, *d'Annezin* und *Blingel*, wo man die grauschwarzen kohligen Thonflötze bei den angestellten Versuchen immer über der Kreide liegend angetroffen hat.

Der mit bituminösem Holze vorkommende Letten bei *Luzarches* gehört derselben Formation an. Er liegt unmittelbar über der Kreide. Das haben die unglücklichen Versuche auf Steinkohlen hinlänglich erwiesen.

Bei *Senlis* am *Butte d'Aumont* kömmt ein nicht unbeträchtliches Lager von reinem Quarzsande vor, der, als zur Spiegelglaserzeugung vorzüglich tauglich, für die Spiegelmanufaktur zu *St. Gobain* gewonnen wird. Der Sand ist ohne alle Beimengung von Kalkerde, ohne Muscelversteinerungen, und doch von allen Seiten mit versteinerungsvollen kalkigen Sandsteinen umgeben; sehr wahrscheinlich ein Depot von einem aufgelösten Sandsteine, welchem die Kreide, von der ohnehin in der Nähe Spuren zu Tage ausgehen, zur Grundlage dient.

Als eine Modification des über der Kreide unmittelbar liegenden reinen Quarzsandes dürfen wir ebenfalls die grofsen Depots von Kieselconglomeraten rechnen, welche bei *Moret* in der Nähe von *Fontainebleau*; bei *Nemours*, und in der Umgegend von *Château Landon* die Kreide bedecken. —

Die Conglomerate dieser Gegenden bestehen theils aus kleinern, theils aus gröfsern, vorzüglich jaspisartigen Kieselgeschieben, durch ein äusserst feines sandiges Kieselcement zusammen verbunden.

Diese hier im festen Zustande vorkommen-

den Conglomerate lassen uns die wahrscheinlichste Entstehungs-Ursache der oft sehr mächtigen Anhäufungen von losem hornstein-, calcedon- und jaspisartigen Geschieben errathen, die sich im östlichen Theile des Seinethals, vorzüglich aber in dem westlichen über die Kreidehügel verbreiten.

c) Der chloritische Sandstein und der poröse verhärtete Kreidemergel sind augenfällig nur ein Gemenge aus Kreide, Sand und Thon. Von den Uebergängen der reinen Kreide in unreine, und von der unreinen Kreide zum porösen äusserst feinkörnigen Kalkstein sehen wir an manchen Stellen, z. B. in der Nähe der Glashütte bei *Meudon*, ausgezeichnete Beispiele.

Der poröse Kalkmergel sowohl, als der chloritische Sandstein, sind die wahren Niederlagen von Muschelversteinerungen.

Ausser den vorwaltenden Versteinerungen von Cerithen kommen auch Ampullarien, Ostraciten, Trochiten, Turritellen etc. als die frequentesten vor. Selbst Fischabdrücke finden sich zuweilen in dem porösen Kalkstein.

In den untersten Lagen des sandigen körnigen Kalksteins kömmt gewöhnlich Chloriterde vor. — Dieser Sandstein zeichnet sich mehr oder minder durch seine grünliche Farbe aus, defsgleichen auch durch das Vorkommen von Numuliten.

Der verhärtete poröse Kreidemergel und

der poröse sandige Kalkstein, die den Namen *Calcaire grossier* führen, sind in dem Seinethal in sehr grofsen mächtigen Massen verbreitet. Ihre gröfste Ausdehnung ist aus Südwest nach Nordost von *Chaville*, *Meudon*, *Sanlis*, *Compiègne*, bis *Laon*; dagegen von Südost in Nordwest aus der Umgegend von *Paris* bis *Gisor*.

c) So wie der Grobkalk und der chloritische Sandstein aus einem Gemenge, vorzüglich von Sand und Kreide, entstanden sind, so scheinen auch die thonigen Mergel aus der Verbindung von Thon und Kreide hervorgegangen zu seyn. Die untern thonigen Mergelflötze sind gewöhnlich mit Horn- und Feuersteinmassen, welche zuweilen in eine pechsteinartige, theils graue, theils bräunliche Kieselmasse übergehen, schichtenweise durchzogen. In dem östlichen Theile des Seinethals ist dieser Mergel zu einem festen kieseligen Kalkstein verhärtet, und kömmt vorzüglich dort in einer sehr grofsen Verbreitung vor.

Die thonigen Kreidemergel der obern Ablagerung sind im Allgemeinen mürbe, vom erdigen Bruche, ins blättrige übergehend.

Die gelblich weissen Thonmergel zeichnen sich noch besonders durch drei Arten von Fossilien aus, die in denselben als untergeordnete dünne Lagen vorkommen, nämlich der Klebschiefer, der Polierschiefer und der Trippel.

Der Klebschiefer, welcher sich vorzüglich durch sein starkes Anhängen an die Zunge auszeichnet, ist aus einer mehligen Kieselmasse mit einem geringen Antheil von Thon und Kalk zu einem dünnblättrigen Schiefer geformt. Wenn er einen merklichen Antheil von Bittererde enthält, heisset er Magnesit. Seine Farbe gehet aus dem Gelblichweissen ins Röthliche über. Für sich selbst ist er im Porcellanfeuer unschmelzbar.

Der Polierschiefer kömmt nach seinem geognostischen und oryctognostischen Verhalten dem Klebschiefer am nächsten. Er ist, wie dieser, feinkörnig, leicht, im Striche glänzend, von blassgelblich grauer Farbe, von mattem schiefrigem Bruche, und spaltet in äusserst dünne Blättchen. —

Der Trippel, welcher sich jedoch seines äusserst feinen sandigen Gefüges wegen mehr an die Sandsteine anschliesst, ist undurchsichtig, rauh anzufühlen, im Bruche körnig, wegen des geringen Antheils vom Eisenoxide gewöhnlich mehr ockergelb gefärbt, und enthält Eindrücke von Pflanzen und Fischen, und zuweilen auch Fragmente von versteinertem Holze.

Noch kann ich zur Vervollständigung der Uebersicht der ganzen Gruppe den thonigen mit Pflanzenüberresten gemengten Kreidemergel nicht unerwähnt lassen, welchen ich nach S. 29 in dem Steinbruche bei *Passy* beobach-

tete. Er schien mir für die Bezeichnung der Formation um so wichtiger zu seyn, als er in Verbindung mit dem untenliegenden chloritischen Sandstein ein ganz analoges Vorkommen mit dem Molassesandstein und dem darauf liegenden kohlenstoffhaltigen Thonmergel in den baier'schen und Schweizer-Alpen beurkundet.

III.

Gruppe des Flötzkalkes.

Deutlicher möchte wohl nirgends die Flötzkalkgruppe nach den Abstufungen ihres Vorkommens bezeichnet seyn, als in den südöstlichen Revieren des Seinethals.

Der obere weiſse splitteriche Flötzkalk, der darunter liegende Kalkstein von körnig abgesondertem Gefüge, und der unterste dichte dunkelgraue Kalkstein liegen als oberste Bedeckung der zerstreut hervorragenden Granitkuppen so deutlich vor unsern Augen, daſs weder ihre Ablagerung noch die Struktur der Felsart, selbst dem flüchtigsten Beobachter entgehen könnte.

Bei dem Ansteigen des Seinethales nach Südost tritt der o b e r e Flötzkalk immer mächtiger hervor. — Gegen Norwest läuft er intermittirend in dünnen Schichten aus. Ueber das Wasserbecken von Paris ziehet er beinahe nur mehr streifenweise gegen *Mantes* und *Gisor* hin. —

Der rogensteinartige Kalkstein kömmt ebenfalls nur in den östlichen und südöstlichen Gegenden des Seinethals vor. Seine Körner sind von mittlerer Gröſse, vielmehr klein, aus einem gelblichgrauen dichten Kalksteine geformt. In den nordöstlichen Gegenden des Seinethals findet man ihn mit versteinerungsreichen Kalksteinen wechselnd.

Der unterste Flötzkalk scheint bei seiner Ablagerung mehrere Modificationen erhalten zu haben. Unmittelbar an den höhern Stellen des Bergrückens ist er als verhärteter Letten über dem Granit aufgelagert; so bei *Monbard, Semur*, *Vitteaux*.

In den niedern Gegenden des westlichen Gehänges erscheint er als aufgelöster Kalkletten, vorzüglich mit eingemengten Gryphiten und Ammoniten-Versteinerungen, z. B. in der Umgegend von *Avalon* und *Auxerre*. Ueber der Kreide bei *Tonnerre* und *Montereau* zeichnet er sich durch sein äusserst dichtes splitteriges Gefüge aus. Es ist ein fester, cavernöser, kieseliger Kalkstein, der sich in Bestand und Struktur dem norddeutschen Rauhkalke nähert. —

Zwischen dem Flötzkalk und den obersten Ablagerungen des flötzartigen Porphyrtrapps kömmt die merkwürdige Formation des schwefelsauren Kalkes oder des Gypses vor. Der

Gyps scheint sich die thonigen Kreidemergel beinahe angeeignet zu haben. Er hat sich vorzüglich nur in diese niedergesenkt. Die Gypsmergelflötze bilden im tiefsten Punkte des Seinethals so zu sagen ein eigenes Bassin, welches sich, wie bereits Seite 50 bemerkt worden, nach allen Richtungen aus der Tiefe erhebt. — Die gröfsten und stärksten Depots finden sich gerade in der tiefsten Einsenkung.

Bei einer näheren Prüfung unterscheidet man einen o b e r n und u n t e r n Gyps, die in ihrem Vorkommen und ihrer Struktur wesentlich differente Merkmale zeigen. —

Der obere Gyps, gröfstentheils faserig, oder auch crystallisirt, liegt zwischen dünnen horizontalen Mergelflötzen eingeschichtet. Der untere Gyps erscheint zuerst als eine hervorragende Kuppe von Gypskalk, den die Mergelflötze von allen Seiten umschliefsen. Mehr in der Teufe lagert äusserst feinblätteriger Gyps, der als ein ausgezeichnetes Merkmal seines Vorkommens kleinere und gröfsere Nester von einem grauen fetten Thon, dem Salzthon ähnlich, in sich eingeschlossen enthält.

So sehr auch die Gypsformation des Seinethals dem ersten Anblicke nach von dem Vorkommen in andern Gebirgsgegenden abweichend scheinen mag, so werden doch jedem Beobachter, bei einer sorgsamen Erwägung aller Umstände, die hauptcharakterisirenden Merkmale

des geognostischen Vorkommens, die der Gyps von *Montmartre* mit allen andern Gypsdepots gemein hat, nicht entgehen. Zu einem besondern Anhalten wird hiebei die Berücksichtigung des unmittelbar darüber liegenden, so wie des unten liegenden Gebirges dienen müssen. Nur dadurch wird eine richtige Beurtheilung und die Ueberzeugung hervorgehen können, dafs die Gypse von *Montmartre* und *Menil Montant*, ungeachtet der in ihren obern Lagen vorkommenden Knochenüberreste, mit dem Gypse von *Salins*, von *Bex*, von *Hall* in Tyrol, von *Berchtesgaden* und von *Wilizka* zu einer und derselben Bildungsperiode gehören. — Meine eigenen Beobachtungen haben mir wenigstens an allen diesen Orten keine andere Ueberzeugung gegeben. Ich werde jedesmal bei den treffenden Beschreibungen die erläuternden Beläge hierüber umständlicher mittheilen. —

Um die Darstellung der Flötzkalkgruppe zu vervollständigen, werde ich noch der Lehm- und Sandschicht erwähnen müssen, welche im Seinethal allgemein über dem Flötzkalk bald mehr bald minder mächtig verbreitet ist.

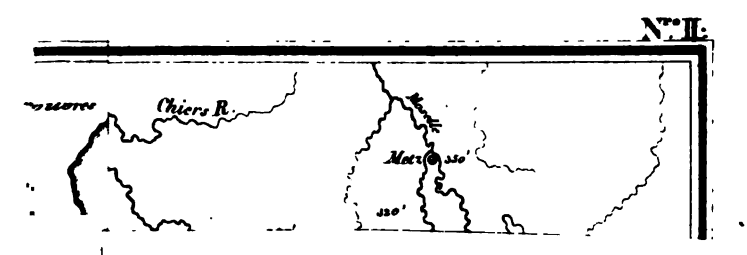
Zunächst über dem Kalk liegt immer eine eisenschüssige gelbbraune Lehmschicht, die gewöhnlich, wenn die Grundlage als zerreiblicher Kalk vorkömmt, wie z. B. die mit Ostraciten angefüllte Kalkschicht über den Gypsmergelflötzen am *Montmartre*, auch mit Kalkerde gemengt ist.

Ueber der Lehmschicht liegt eine Sandschicht, stellenweise von verschiedener Mächtigkeit. An einigen Punkten gehet der Sand in einen festen Sandstein über, wie z. B. bei *Belleville*, zunächst *Paris*. Der Sand enthält theils knollige, theils plattenförmige Stücke von einer coagulirten löchrigen Quarzmasse, die, wenn sie an einigen Stellen reiner erscheint, in Calcedon, Jaspis und Carneol übergehet.

Ockrige Thoneisensteine, theils in Körnern, theils in Knollen, theils auch als locker zerreibliche Massen finden sich nicht selten in so grofser Häufigkeit sowohl in der untern Lehmschicht, als auch in dem obenauf lagernden Sande vor, dass beträchtliche Eisensteingräbereyen mit der Gewinnung dieser Erze beschäftigt, und eine grosse Menge Eisenhöhöfen in dem östlichen und südöstlichen Theile des Seinethals betrieben werden.

Chas Sombernon.

Nro II.



III.

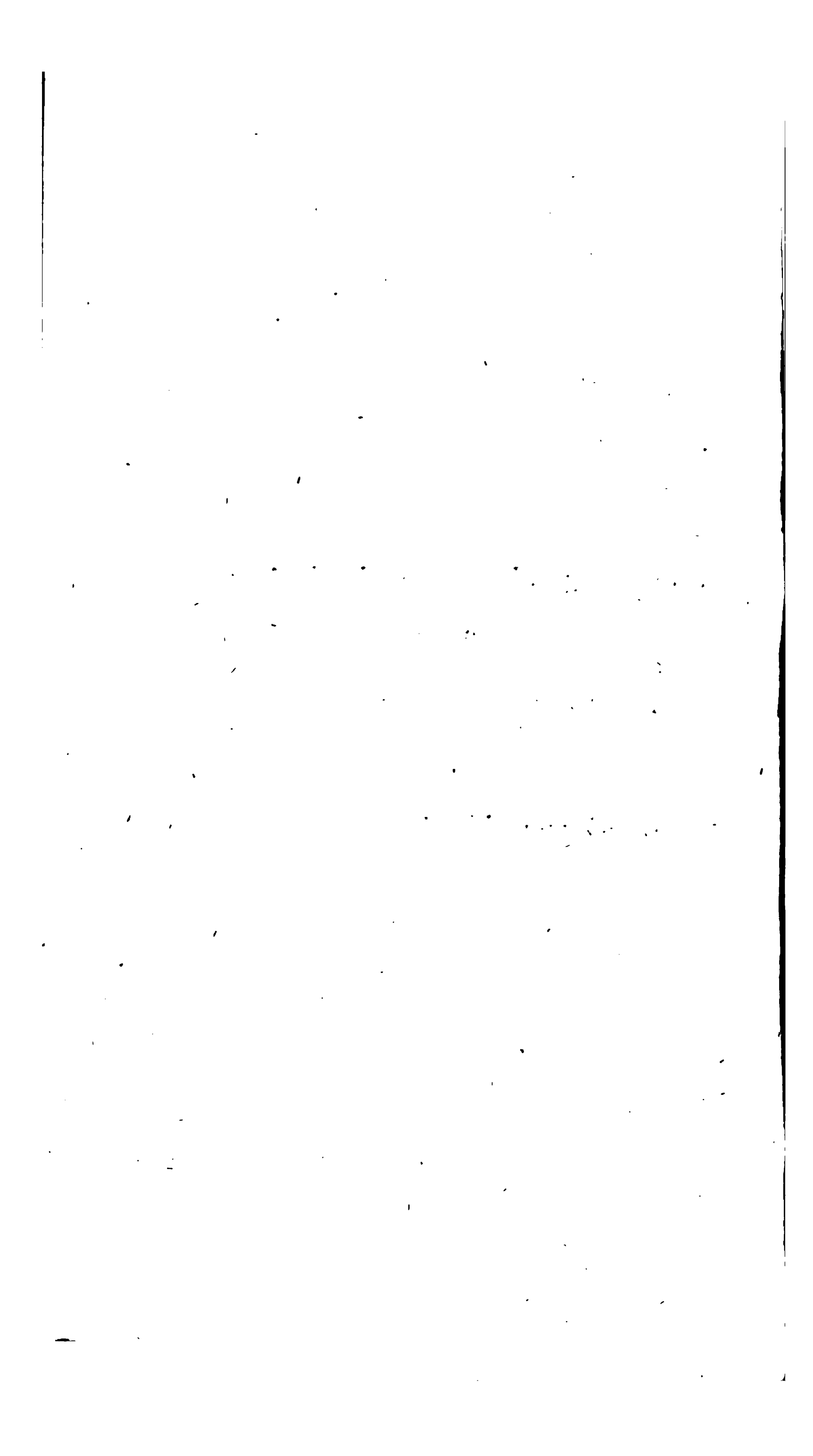
Geognostischer Durchschnitt

des

Thales der Saône

von

Sombernon bis *Pontarlier.*



I.

Geographische Lage des beobachteten Erdstrichs in dem Saônethal.

Das Thal der *Saône* wird auf der östlichen Seite von der hohen Jurakette, und auf der westlichen von dem Gebirgszuge begrenzt, der sich aus der Provinz *Limousin* über *Sombernon* und *Langres* nach dem nordwestlichen Fusse der Vogesen hinzieht.

Die Hauptrichtung des Thales ist daher dieselbe, wie die der beiden Gebirgszüge, die das Thal einschliessen, nämlich von Südwest nach Nordost.

Gegen Norden wird das Thal von einer Reihe kleinerer Gebirgs-Erhöhungen geschlossen, die, von *St. Ursanne* auslaufend, das Juragebirge mit dem Gebirgszuge von *Langres* verbinden, und zugleich den südlichen Fuss der Vogesen bilden.

Beinahe im Winkel dieser Verbindung ent-

springt in der Nähe von *Darney* die *Saône* in einer Höhe von 1216 pariser Fuss über der Meeresfläche.

An eben demselben Gehänge nehmen auch das Flüſschen bei *Plombières*, und weiter hin der *Oignon* in einer Höhe von 2133 p. F. über dem Meere ihren Ursprung. Ersterer vereinigt sich oberhalb *Pont sur Saône*, und letzterer bei *Heuilly* mit der *Saône*.

An dem nordwestlichen Gehänge des Jura strömt aus einer Höhe von 2853 p. F. über der Meeresfläche der *Doubs* Anfangs in einer nordöstlichen Richtung bis *St. Ursanne*. Dort zwingt ihn das hereindringende Gebirge, welches die nördliche Schluſslinie des Thales bildet, mit mehreren Windungen eine ganz entgegengesetzte Richtung zu nehmen, so, daſs, von *Montbelliard* aus, seine Strömung eine südwestliche Richtung erhält, mit der er sich in die *Saône* bei *Verdun sur Saône* ergieſst. Die *Saône* behält nur bis *Lyon* ihren Namen bei. — Fluſs und Thal verlieren ihre Benennung bei Vereinigung mit der aus dem grossen *Montblanc*-Thale strömenden *Rhone*. —

In dem obern Thale der *Saône*, mit welchem wir es eigentlich für den gegenwärtigen Zweck zu thun haben, sind die Anhöhen auf der westlichen Grenzlinie des Thales wenig bedeutend. Die höchsten Punkte, z. B. der *Sombernon*, *Tasselot*, die Berge *Valcourbe* er-

reichen kaum die Höhe von 1900 p. F. über der Meeresfläche. Zwischen *Dijon* und *Dole* senkt sich der tiefste Punkt des Thales bis auf 540 p. F. über den Spiegel des mittelländischen Meeres. Von dort erhebt sich das Terrain bis *Salins* beiläufig 415 p. F., und von *Salins* bis *Pontarlier* 1542 p. F.

Es ist ein wahres Terrassenland, welches stufenweise sehr ausgebreitete Plateau's darbietet. So erscheint bei *Mont sous Vaudray* das erste, bei *Lévier* das zweite, und bei *Pontarlier* das dritte Plateau. —

An der nördlichen Grenzlinie des Thales bildet der Ballon *d'Alsace*, an dessen Fusse der *Oignon* entspringt, die höchste Spitze. Sie erhebt sich 3870 p. F. über die Meeresfläche. — An der östlichen Grenzlinie des Thales ragt an dem südlichen Ende der Jurakette der *Reculet* als die höchste Anhöhe mit 5285 p. F. über dem Meere empor. Von dort senken sich die Höhen nach der Gegend von *Porentrui*, als dem Schlusspunkte der östlichen Grenzlinie, zu einem Nivéau von beiläufig 3000 Fuss.

II.

Geognostische Beschaffenheit des beobachteten Landstrichs auf der Durchschnittslinie von *Sombernon* bis *Pontarlier*.

1. *Sombernon.*

Der Granit des *Sombernon* wird auf der östlichen Seite, wie auf der westlichen, von dem Flötzkalke bedeckt, nur mit dem Unterschiede, daſs die Auflagerung des letztern auf der westlichen Seite dünngeschichteter ist, als auf der östlichen. Der Gebirgsabhang fällt von dieser Seite sehr steil ab, und die an den Granit angelehnten Flötzkalkmassen scheinen sehr tief niederzugehen. —

Der Granit zeigt sich auf dem östlichen Gehänge mehr als porphyrartiger Granit. — Der Feldspat, von abwechselnd dunkel und weisslich rother Farbe, ist der vorwaltende Bestandtheil, und schliesst häufig Quarzkörner, in doppeltsechsseitige Pyramiden crystallisirt, in sich.

Merkwürdig ist das zwischen dem Granit von *Remilly*, und dem zunächst liegenden Granit von *Moron* eingeschlossene mächtige Quarzlager, welches aus einer Zusammenhäufung von theils vollkommen, theils unvollkommen crystallisirten Quarzkörnern bestehet. Zuweilen ist die Masse, obwohlen gröſstentheils körnig, doch an einigen Stellen wie in eine dichte splittrige Quarzmasse zusammengeflossen, in welcher einzelne ganz ausgebildete Quarzcrystalle (doppelt sechsseitige Pyramiden) inne liegen.

In geringer Entfernung von dieser Stelle erscheint das Quarzlager als ein grobkörniger Sandstein, und wird wegen seines äusserst festen Gefüges zum Strassenbau verwendet. Für den Geognosten ist das Erscheinen dieser Quarzmasse, wegen des so deutlichen Uebergangs der crystallinischen Bildung in die flötzartige, doppelt interessant.

Bei *Remilly* kömmt am Fusse des Berges, worauf die Kirche stehet, erdiger Feldspat (Eurit) mit Quarzcrystallen eingemengt, vor, wahrscheinlich eine aus dem porphyrartigen Granit oder dem Porphyr selbst hervorragende Kuppe.

Mehr nordöstlich von *Sombernon* schliesst sich an das Gehänge desselben das Thal von *Mémont*, merkwürdig wegen der darin vorkommenden Gypsformation. Die theils dunkel-

grauen, theils gräulichen und röthlichen Mergel, welche aus Südwest in Nordost streichen, wechseln mit Gypslagern von rother und weifser Farbe.

Der Gyps ist gewöhnlich von einem feinkörnigen Gefüge, seltener faserig oder strahlig. Ueber die Gypsmergellager verbreiten sich verschiedene Schichten theils von kalkigem Lehm, theils auch von einem röthlichen mürben kalkigen Sandstein mit Glimmerflitschchen.

Der Hügel, worauf *Mémont* stehet, ist eine Gryphiten-Kalkmasse, das Gypsmergelgebilde bedeckend.

Die in der Nähe bei *Praleau* vorkommenden Mergellager enthalten Braunkohlenlager und Nester von Schwefelkiesen. Bei der geringen Mächtigkeit der Braunkohle und dem fleckweise absetzenden Vorkommen dieses Fossils ist es den Unternehmern des Grubenbaues daselbst noch nicht geglückt, sich für ihre Bemühungen belohnt zu sehen. Diese Formation gehört sehr wahrscheinlich den über dem Molassesandstein lagernden Mergelflötzen an.

Die Gegend von *Chaume d'Agen*, ⅝ Stunden südwestlich von *Pont de Pany*, gehört zu den interessantesten Punkten, welche uns deutliche Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse des obern Flötzkalks und des untergeordneten Oolithenkalks zu geben im Stande sind.

Zu oberst liegt eisenschüssiger brauner

Letten mit eingemengten eckigten Stücken von dichtem weissem Kalkstein. Unter dieser Lage kömmt der obere Flötzkalk mit inliegendem Hornstein vor. Ein grauer Mergel unterteuft ihn, so wie dieser von einem Oolithenkalke unterteuft wird.

Der Oolithenkalk, aus abgesonderten sehr kleinen Kalkkörnern bestehend, ist gelblich weiss, und wird von einem graublauen Kalkstein streifenweise durchzogen, ohne dafs an den Grenzen, wo die graulich blaue und die gelbliche Farbe zusammentreffen, eine Schichtung oder Absonderung im Gestein bemerkt werden kann. Selbst einzeln schiefrige Stücke von einem röthlichen Sandmergel (dem bunten Sandstein ähnlich) liegen zuweilen in dem bläulichen Oolithenkalke, ohne dass in der Gesteinsmasse selbst, auf der Grenze, wo Sandschiefer und körniger Kalk aneinander liegen, eine Absonderung zu bemerken ist, und doch ist die rothe Farbe neben der graublauen scharf abgeschnitten. —

2. *Pont de Pany.*

Die Flötzkalkformation, welche sich auf der Höhe von *Chaume d'Agen* zeigt, senkt sich nach dem Thale der *Ouche* bis *Pont de Pany*. Die Lagen neigen sich nach Nordost. Der obere Flötzkalk (der gelblich weisse dichte Kalkstein mit flachmuscheligem Bruche) verbrei-

tet sich in mächtigen übereinander geschichteten Lagern über die ganze Umgegend. Unter ihm erscheint der gelbliche Oolithenkalk mit dem röthlichen abwechselnd. Unter dem Oolithenkalk liegt eine Kreide, die in ihren obern Lagen zerreiblich ist, und in den untern ganz in feste Kreide übergehet. Letztere hat ein feinkörniges, dem Oolithenkalk ähnliches Gefüge. Diese Kreidelagen bedecken eine grosse Strecke auf dem Wege nach *Dijon*, und unterkriechen endlich unter grauen Mergelflötzen.

3. *Dijon.*

Die grauen, grünlichen, röthlichen Mergelflötze verbreiten sich vorzüglich in der Gegend von *Dijon*. An mehrern Punkten kömmt theils faseriger, theils körniger Gyps vor. — Unter den Mergelflötzen zeichnen sich einige durch ihren bituminösen, dem Stinkstein ähnlichen Geruch aus.

4. *Auxonne.*

Das Thal der *Saône* hat seine vorzügliche Fruchtbarkeit sehr wahrscheinlich den aufgelösten Gypsmergelflötzen zu danken, welche, vereinigt mit dem angeschwemmten Lehm und Sande; aus den höhern Kalkgebirgen sich über die Thalebene verbreiten.

5. *Dôle.*

Von *Auxonne* erhebt sich auf dem Wege nach *Dôle* ein nicht unbeträchtlicher Bergrücken, welcher die *Saône* von dem *Doubs* scheidet, und der aus sehr mächtigen Lagern von grobkörnigem Oolithenkalkstein bestehet. Bei *Samban*, wo ehemals ein Cisterzienser-Kloster stand, ist der höhere Punkt des Bergrückens, an welchem sich die Kalksteinlager theils mit nordöstlichen, theils mit südwestlichen Fallen überwölben. Der Oolithenkalkstein ist an dieser Stelle von so dichtem Gefüge, dass er häufig als Marmor verarbeitet wird. Der ins Blaulichrothe und Schwachviolette fallende Marmor ist der gesuchteste. In mehrerer Teufe nehmen die Gesteinslagen an Mächtigkeit zu.

6. *Salins.*

Auf dem Wege von *Dôle* nach *Salins* fängt das Terrain an, sich gegen Osten wieder merklicher zu erheben. — An dem linken Ufer des *Doubs* erscheinen an mehreren Stellen Anhäufungen von Conglomeraten, deren Geschiebe aus den höheren Gegenden der Granit- und Trappporphyrformation herbeigeführt worden sind. Grösstentheils bestehen sie aus Geschieben von Quarz und hornblendigen Gebirgsarten.

Unter den Conglomeraten kömmt der obere Kalkstein zum Vorschein. — Von *Mont sous*

Vaudray bis gegen *Salins* erheben sich die Kalksteinhügel zu nicht unbeträchtlichen Höhen.

Salins selbst liegt in einem aus Südwest in Nordost, von dem Flüsschen *Furieuse* durchströmten Thale zwischen drei vorzüglich hohen Bergspitzen, nämlich von *Mont Belin* auf der östlichen Seite, von *Mont Poupet* auf der nördlichen, und von *Mont St. André* auf der westlichen Seite begrenzt. Die höchsten Höhen dieser Berge bestehen aus einem dichten gelblich grauen Jurakalk von flachmuscheligem Bruche. Zuoberst sind die Lagen des Kalksteins immer dünne geschichtet, beinahe blätterig; gegen die Tiefe zu werden sie mächtiger. Ungefähr auf der halben Höhe der Berge enthält der Kalkstein sehr häufig Muschelversteinerungen, als: Belemniten, Ammoniten, Chamiten, vorzüglich aber Gryphiten (*gryphites arcuata*). Der Muschelkalk liegt unmittelbar über den grauen Gypsmergeln, welche den Gyps theils in abgesonderten Putzen und Nestern, theils auch lagerweise in sich schliessen. Zwischen den Gypsmergeln, welche aus Südwest in Nordost streichen, und östlich fallen, sind dünne Lager von einem mürben mergeligen Kalkstein von gelblich weisser Farbe eingeschichtet, in dessen Nähe sich immer die mächtigern Ablagerungen vom Gypse finden. —

Das eben beschriebene Vorkommen des Gypses ist in dem ganz nahe bei *Salins* lie-

genden Gypsbruche *La Fénet* deutlich aufgeschlossen. Eben so deutlich liegen in dortiger Gegend die geognostischen Verhältnisse des Gryphitenkalks vor unsern Augen. — Auf dem Wege von *Salins* nach der Kalkhöhle von *Osselle* ragt zunächst an der Strafse eine Kuppe hervor, die aus einem dunkelgrauen verhärteten Mergelkalke bestehét, mit sehr häufig eingemengten Gryphiten-Versteinerungen. Der Zusammenhang dieses Mergelkalks mit dem aufgelagerten obern Flötzkalk nach Nordost hin, und mit den untergeordneten Gypsmergelflötzen nach Südwest ist unverkennbar. Denn der Beobachtungspunkt trifft hier gerade auf eine Stelle, von der die verschiedenen Kalkbildungen nach den beiden erwähnten Weltgegenden gleichsam von der Höhe aus überschauet werden können.

Die Kalkhöhle von *Osselle*, wo die *Luzon* entspringt, kömmt in einem äusserst feinkörnigen Oolithenkalke vor. Die Quelle strömt aus dem Kalkfelsen so mächtig hervor, dafs sie zunächst an der Höhle eine Mahlmühle und eine Sägemühle in Bewegung setzt. Eine ganz ähnliche Erscheinung, wie bei Obereichstädt in Bayern, und bei Königsbrunn im Würtembergischen, wo an beiden Orten sehr beträchtliche Eisenhüttenwerke durch das aus dem cavernösen Kalkstein strömende Wasser unmittelbar betrieben werden.

Das für mich interessanteste, obwohlen, wie es scheint, bisher unbeachtet gebliebene Gestein fand ich bei dem Ursprunge der Salzquellen von *Salins*. Diese kommen aus einem gelblich röthlichen, mit rothem Thon gemengten sehr feinkörnigen, etwas zerreiblichen Sandstein, den ich nach allen oryctognostischen und geognostischen Merkmalen seines Vorkommens mit dem obersten porphyrartigen Sandstein (bunten Sandstein) von Theodorhall und Türkheim im Rheinkreise, und von Kissingen und Neustadt im fränkischen Saalethal ein und dasselbe Gestein halten muss.

Da in der Nähe von *Salins* auch der körnige rothe Thoneisenstein mit grauen Mergelflötzen abwechselnd vorkömmt, und diese Eisensteinformation nach meinen frühern Erfahrungen nur das Ausgehende des porphyrartigen Sandsteins in Gestalt einer flötzartigen Bildung ist, so würde mich diess allein schon berechtiget haben, das Naheseyn eines porphyrartigen Sandsteins in der Gegend von *Salins* zu vermuthen. Desto erwünschter war es, mich von dem wirklichen Vorhandenseyn desselben, als einer geognostischen Thatsache, welche bei näherer Prüfung auch jedem andern Beobachter nicht entgehen wird, überzeugt zu haben.

Die Formation des körnigen Thoneisensteins habe ich an zwei Orten dieser Gegend beobachtet. Einmal auf dem Wege von *Salins*

nach *Levier* an dem Gehänge des Berges *Cernon*, und dann $1\frac{1}{2}$ Stunde südlich von *Salins* an einer Stelle, zu deren näheren Bezeichnung ich nichts weiter anzuführen vermag, als dass die Eisensteine dieser letzteren Grube auf dem Hohenofen von *Montain*, welcher einem Herrn *Olivier* gehört, verschmolzen werden. An beiden Orten sind die Eisenerze äusserst feinkörnig. Auch wechseln graue Lettenmergel mit den Eisenerzflötzen, aus Norden in Süden streichend, und nach Osten mit einiger Neigung fallend.

Die Salzquellen von *Salins*, wovon die besseren in 100 Loth 22 an Kochsalz enthalten, sollen sich der Angabe nach bei starkem anhaltenden Regen in quantitativer und qualitativer Beziehung verbessern, wornach also, allem Anschein nach, ganz in der Nähe höher liegende Salzdepots seyn müssten, die bei dem höheren Niveau des Regenwassers eine momentane Auflösung fänden, und folglich dadurch zur Vermehrung des Salzgehaltes und der Quellenmenge zugleich beitragen würden. —

6. *Pontarlier.*

Wenn man sich auf dem Wege von *Salins* nach *Pontarlier* zuerst über die steilen Anhöhen nach dem Plateau von *Levier* erhoben hat, sieht man nichts weiter als grosse mächtige

Lehmlager den obersten Flötzkalk bedecken. Von *Levier* erheben sich neuerdings nicht unbeträchtliche Anhöhen bis zum Plateau, worauf *Pontarlier* sisuirt ist, und worin sich der *Doubs* sein Rinnsal gegraben hat. — Ausser den hervorragenden Kuppen vom obern Flötzkalk und den aufliegenden Thon- und Sandlagern giebt es hier für den Geognosten keine weiteren interessanten Gegenstände. —

III.

Allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse in dem Thal der *Saône*.

I.

Gruppe des Flötzkalkes.

Der Flötzkalk ist in dem Saônethale die ausgebreitetste und mächtigste Gebirgsart. Er bedeckt mit Ausnahme eines kleinen Landstriches an der nordöstlichen Seite, wo sich das vogesische Gebirge erhebt, nicht allein die höchsten Punkte der Grenzlinie, sondern auch die Seitengehänge und Tiefen des Thales.

Wenn auch hier nicht, wie im Seinethal, die Kreide in so ausgezeichneter Auflagerung vorkömmt, so sehen wir doch im Saônethal alle Abstufungen des Flötzkalkes, selbst alle Kalksteinbildungen, welche aus der Verbindung des untern Flötzkalkes und der Kreide mit den obersten Flötzen der Porphyrtrappformation hervorgegangen sind, ganz unter denselben Auflagerungsgesetzen, wie im Seinethal, bis an die Meeresküste hin.

Man verfolge die Flötzkalkbildung von der Küste des mittelländischen Meeres bis an den

Fuſs der Vogesen in dem obern Saônethale, so wird man bei genauer Vergleichung die Aufeinanderfolge der verschiedenen Gebirgsarten ziemlich bestimmt ausmitteln können.

In dem untersten Theile des Thales, dem untern Rhonethal, hat man dieselben Gebirgsarten anstehend gefunden, welche in dem tiefen Bassin des Seinethals vorkommen. Der Mergelsandstein, die kohlenstoffhaltigen und gypsführenden thonigen Mergel, die chloritischen Sandsteine finden sich in den Departements *Bouches du Rhone*, *de la Dromme*, *de l'Ain* beinahe in ganz gleichförmiger Bildung vor, wie in dem Bassin von *Paris*.

Die in den höhern Punkten des Thales vorkommende Gypsformation, z. B. im Departement *du Jura*, *de la Côte d'Or*, *de la haute Saône* scheint nur eine unbedeutende Modification in seiner äussern Bildung angenommen zu haben. Im Wesentlichen sind es dieselben kalkigen Lettenflötze, die im Seinethal den Gyps in sich schieſsen. Die Farbe des Lettens ist nur mehr dunkelgrau, wahrscheinlich vom Kohlenstoff mehr gefärbt; der damit verbundene Kalkstein weniger mürbe, von dichterem Gefüge, und vorzüglich der Gyps selbst in grösseren Massen an den Gehängen des Thales verbreitet.

Um unzweideutige Beiträge zu dem Beweise zu finden, daſs die Gypsformation dem untersten Theile der Flötzkalkformation ange-

höre, bedürfen wir gerade nur im obern Thal der Saône einige der interessantesten Punkte der Gypsauflagerung aufzusuchen. Man beobachte das Vorkommen des Gypses zunächst an der granitischen Formation bei *Malain* in dem Thale von *Mémont*; man untersuche das Aufliegen der gypshaltigen Mergel über dem porphyrartigen Sandstein bei *Lure*, *Saulnot* etc.; man überzeuge sich durch Augenschein von der Auflagerung des Gypses bei Salins über den porphyrartigen Sandstein, aus welchen die Salzquellen daselbst emporsteigen, und man wird an jedem dieser Punkte die Belehrung erhalten, dass der Gyps zunächst über der Porphyrformation gelagert ist.

Die bis jetzt bekannte stärkste und mächtigste Ablagerung von Gyps ist bei *Saulmot* am südwestlichen Fusse der Vogesen. — Sie setzt über 150 Fuss in die Teufe. — Bei *Ville Chevreux* kömmt körniger Gyps in grösseren Massen vor. An dem nordöstlichen Gehänge des Thales sehen wir bei *Lons les Saulnier* eine nicht minder grosse Ablagerung von Gyps, zuerst dünner geschichtet zwischen Mergellagern, dann in mehrerer Teufe als zusammenhängende grössere Massen vom körnigen Gypse vorkommend. Zwischen den untern Gypsmassen und den obern dünngeschichteten Gypsmergeln der dortigen Gegend liegt, gleichsam eine Scheidelinie bildend, ein Flötz von einem weissen thonigen Kalke.

Der am Fusse der Vogesen über dem Gyps lagernde Kalkstein zeichnet sich theils durch seine Muschelversteinerungen, theils auch durch seinen Kohlenstoffgehalt aus.

Die Muschelversteinerungen bestehen in Gryphiten, Ammoniten, Belemniten, Terebrateln, Pectiniten, Ostraciten. Die Gryphiten sind gewöhnlich in dem verhärteten grauen Kalkmergel eingeschlossen, welcher an der Gypsformation zunächst liegt. An einigen Stellen liegt über dem Flötzkalk ein bituminöser Thon mit Braunkohlenlagen, und noch ausserdem viele vegetabilische Fragmente von Wurzeln und Zweigen, Kräuterabdrücke, und sehr häufig zweischaalige Muscheln einschliessend. Diese Formation soll ausser *Saulnot* auch noch bei *Vellechevreux*, *Corcelles*, *Gemonval*, *Champey* und *Fallon* ausgezeichnet vorkommen.

Die Lagerungsverhältnisse des untern Flötzkalks, besonders hinsichtlich des Gryphitenkalks, sind auch in den übrigen Gegenden des Saônethals beinahe dieselben. An den östlichen und westlichen Gehängen des Thales sehen wir den Gryphitenkalk z. B. in der Nähe bei *Sombernon*, bei *Salins*, bei *Lons le Saulnier* zunächst über der Gypsformation erscheinen. Selbst diese wenigen Punkte sind hinreichend, um mit einiger Zuverlässigkeit über das allgemeine Verhalten zu urtheilen. —

Die zweite Abstufung der Flötzkalkbildung,

der **Oolithenkalk**, kömmt im Saônethal in nicht geringer Verbreitung vor. Ausser den bereits im geognostischen Durchschnitte bemerkten Punkten sehen wir den Oolithenkalk bei *Belfort*, bei *Montbelliard*, an dem Berge *Laumont* am linken Ufer des *Doubs* etc. unter dem obern weifsen Jurakalk hervortreten. Von besonders grofsartiger Bildung soll er in dem Thale von *La Loue* bei *Ornans* vorkommen. Ueberhaupt scheint selbst der obere Kalkstein der Jurakette sich zu kugeligen Bildungen hinzuneigen.

Die dritte Abstufung des Flötzkalks ist der obere dichte weifslichgelbe Flötzkalk mit splittrigem ins flachmuschelige übergehenden Bruche. In ungeheuren Massen bedeckt er das Juragebirge. Auf der westlichen und nördlichen Grenzlinie erscheint er in minder mächtigen Lagen. In ihm kommen vorzüglich die grofsen weiten Höhlen vor. Oefters werden diese Höhlen zu Wasserbehältern, wenn sie auf Thonmergelbänke aufsitzen, und dadurch dem aus den Klüften der obern Kalklager zusitzenden Wasser den Durchgang versperren. So kömmt das Flüfschen *Seille* in dem Thale von *Voiteure* aus einer ähnlichen Grotte hervor, und wahrscheinlich wird dieselbe Beschaffenheit des unterliegenden Gesteins dem Flüsschen *Luzon* in der früher erwähnten Höhle von *Osselle* seinen Ursprung geben. Da der Kalkstein äusserst zerklüftet, und wegen seiner Quellenleerheit be-

rühmt ist, so ist ein Wasserreservoir in einem Kalkgebirge nicht anders gedenkbar, als daſs die Mergellager, welche bekanntlich mit dem obern Kalksteine wechsellagern, gegen das Durchsetzen des Wassers einen natürlichen Damm bilden.

Der oberste Kalkstein ist da, wo er entweder gröſsere Flächen, oder auch Vertiefungen darbietet, mit mehr oder minder mächtigen Lehm- und Sandmassen bedeckt, welche sich vielfältig durch eingelagerte Depots von Hydrateisenerzen auszeichnen. Letztere kommen theils in grössern und kleinern knolligen Stücken, theils auch in zugerundeten Körnern vor, welche unter dem Namen Bohnerze bekannt sind.

II.

Gruppe der Porphyrtrappformation.

Die Porphyrtrappformation kömmt im Saônethale an mehreren Orten theils als krystallinische Masse in den untern, theils flötzartig in den obern Teufen vor.

Die crystallinischen Bildungen bestehen aus porphyrartigem Granit, Sienit, Grünstein, und den eigentlichen Porphyren.

An dem östlichen Gehänge des Thales gehört der Granit des Sombernom wegen seines vorwaltenden Antheils an Feldspat, welcher in derselben Masse von dunkelrother und zugleich von gelblich weisser Farbe, in mehr oder minder deutlichen Crystallen bunt durch-

einander gemengt, vorkömmt, dem porphyrartigen Granite an. — Vorzüglich treten nach dem südlichen Abhange des Saônethals, von *Arnay le Duc* bis gegen *Lyon*, die porphyrartigen Bildungen hervor. Die mit Grünstein-Felsarten abwechselnd vorkommenden Thonporphyre sind die Hauptgebirgsarten dieser Gegenden.

An dem südwestlichen Gehänge der Vogesen, welches gegen Norden das Saônethal schliefst, ist der Granit, in welchem der *Oignon* bei *Château Lambert* nicht ferne vom *Ballon d'Alsace* seinen Ursprung nimmt, südöstlich von einer Schiefermasse begrenzt, die, nach ihren Bestandtheilen zu schliessen, aus einem Gemenge von aufgelöstem Grünstein und porphyrartigem Granit hervorgegangen zu seyn scheint.

Die Hauptmasse ist von einer grauen, röthlichen, oder auch grünlichen Farbe, aus einem aufgelösten verwitterten Feldspate bestehend, und mit Feldspatcrystallen und Quarzkörnern eingemengt.

Der Sahlberg und der *Ballon de Roppe* bestehet vorzüglich aus dieser Felsart. Im Gemeindewalde von *Saulnot* (*Claie-jean-sire*) durchsetzen diese Schiefermasse Gänge und Nester von Eisenglanz. Besonders merkwürdig ist der gegen Süden einfallende 9 Fuss mächtige Gang von Eisenglanz, welcher von Schwerspat-Nestern, und Drusen von Kalkspat und Arragonit begleitet ist. Eine ganz ähnliche Schiefermasse, eben-

falls mit Eisenglanz-Gängen, Schwerspat und Kalkspat vorkommend, habe ich früher schon am südlishen Harze bei Neustadt, über den dortigen Porphyr anstehend, beobachtet.

Von einer noch grössern Verbreitung, als die crystallinischen Bildungen der Porphyrtrappformation, sind im Saônethal die flötzartigen Ablagerungen derselben. —

Am westlichen Gehänge des *Sombernon* bei *Remilly* liegt so zu sagen der Uebergang der Urquarzmasse in einen feinkörnigen gewöhnlichen Sandstein klar vor Augen, und der Charakter eines alten Sandsteins ist in ihm, wenigstens nach meiner Ansicht, ganz unverkennbar. —

An die älteren Gebirgsarten der Flötzbildungsperiode werden wir auch vorzüglich den Sandstein anreihen dürfen, welcher bei *Ronchamp*, *Champagny*, *Rouchegoutte* etc. über der oben beschriebenen porphyrartigen Schiefermasse aufliegt. —

Der rothe Sandstein bestehet grösstentheils aus unvollkommen crystallisirten Quarzkörnern durch ein rothgefärbtes thonig kieseliges Bindemittel verbunden. Wo die Masse in eine schiefrige Textur übergehet, erscheinen auf den Ablosungen des Gesteins häufige Glimmerflitschchen. Die Schichten des Sandsteins fallen nach Südost und streichen nordöstlich an den Gehängen der Vogesen bis in die Gegend von Saarbrück und nach dem Donnersberg. Er ist

der wahre alte Sandstein, das Todtliegende der deutschen Geognosten, und überlagert charakteristisch eine Steinkohlenformation, die bei *Ronchamp*, *Champagny*, *Ronchegoutte*, *St. Hypolithe*, *Le Hury*, *Erlenbach* nicht unwichtige Bergbaue veranlasst haben soll. —

Zunächst diesem Sandstein kömmt in noch grösserer Verbreitung ein sehr feinkörniger, zerreiblicher Sandstein vor, welcher wegen seines buntgefleckten Aussehens von weissgelblicher, grünlicher und braunrother Farbe vorzugsweise der bunte Sandstein genannt wird. Er enthält Thongallen von grünlicher und bräunlich rother Farbe, und wechselt häufig mit Thonschichten. Ueber ihm ist gewöhnlich die Gypsmergelformation aufgelagert, und nicht selten kommen aus ihr kochsalzhaltige Wasser hervor, z. B. bei *Salins*, bei *Saulnot*. Am letztern Orte kommen sie zwar unmittelbar aus einem muschelreichen Kalkstein hervor. Der Muschelkalk hat aber den Gyps, und dieser den mürben thonigen Sandstein zur Unterlage.

Zu den jüngern Flötzbildungen der Porphyrtrappformation habe ich in der Darstellung der geognostischen Verhältnisse des Departements von *Calvados* die untern oolitischen Kalk- und Sandsteine gerechnet. Das gleichzeitige Vorkommen des jüngern porphyrartigen Sandsteins mit der Oolithenkalkformation oder dem eigentlichen Rogensteine, so wie ich es am Harze

durch bestimmte Beobachtungen abstrahirt ha
scheint allerdings zu dieser Behauptung zu
rechtigen, und somit werden wir auch die mä
tigen und weitverbreiteten Flötze des Rog
steins zwischen *Auxonne* und *Dôle* als
Ausgehende eines Kalksteinflötzes, das in
Teufe zwischen porphyrartigen jüngern Sa
steinen liegt, betrachten dürfen. Die nähe
Beweise hierüber würden wir wahrscheinlich
der Gegend von *Saulnot*, von *Fouvent*, v
Gouschaton, von *Conflans* deutlicher erhe
können.

III.

Gruppe der Granitformation.

Die Granitformation ist im obern Thale der *Saône* nur an einigen wenigen Punkten in sehr geringer Verbreitung aufgedeckt.

An dem östlichen Gehänge des *Sombernon* erscheint sie bei *Malain* (zwischen *Memont* und *Beaume la Roche*). Der Granit wechsellagert hier mit Schichten von Gneiss. — In dem nördlichen Theile des Thals bildet der Granit die höchste südliche Spitze der Vogesen am *Ballon d'Alsace*. Von hier aus läuft er beinahe ununterbrochen gegen Nordost über den Rücken des Vogesischen Gebirges.

cne

R.

[illegible]arney

Jussey

239

I.

Geographische Lage des mittlern Rhonethales.

Das hohe Alpengebirge, welches aus Nordost von Tyrol südwestlich nach dem *St. Gotthard* hinziehet, theilt sich an der *Furca* in zwei grosse, beinahe gleichlaufende hohe Bergzüge, in deren Zwischenraume die *Rhône* fliefst. Dieser Fluss behält aber seine südwestliche Richtung nur bis *Martigny* bei. Hier legt sich auf einmal das grosse Massengebirge des *Montblanc* vor, und zwingt die *Rhone*, in Vereinigung mit der *Drance*, welche von den Höhen des grofsen *St. Bernhard* ganz in transversaler Richtung kömmt, nordwestlich ihren Lauf nach dem Genfer-See zu nehmen.

Der Genfer-See ist ein ungeheures grosses Wasserbecken, dessen Fläche 26 □ Stunden, dessen Länge 18, und dessen gröfste Breite (von *Roll* nach *Thonon*) 2½ Stunden beträgt.

Zwischen *Evian* und *Ouchy* bei *Lausanne* soll seine grösste Tiefe 920 Fuss betragen. — An der Nordost-Seite ist derselbe von dem Berge *Jorat*; an der nordwestlichen von den höchsten Bergen der Jurakette; an der südwestlichen und südlichen Seite von den vordern Hügeln des nördlichen Gehänges des Montblancgebirges begrenzt.

Die *Rhone* nimmt bei ihrem Ausflusse aus dem See ¼ Stunde von *Genf* die *Arve* auf, welche auf dem *Col de Balme* in der Nähe des *Montblanc* entspringt, Anfangs in südwestlicher Richtung durch das *Chamouny*-Thal, und dann in nordwestlicher nach dem Rhonethal strömt.

Von hier aus durchschneidet die *Rhone* das Juragebirge in südwestlicher Hauptrichtung, und drängt sich mit raschem Laufe bis gegen *Lyon* hin, wo sie sich, mit der *Saône* vereinigend, südlich nach dem mittelländischen Meere wendet.

In dem Laufe der *Rhone* bemerken wir drei Hauptabstufungen, wornach das grofse Rhonethal in drei Abtheilungen erscheint, nämlich dem obern, mittlern und untern Rhonethal. — Das obere Rhonethal erstreckt sich von dem Ursprunge der *Rhone* bis *Martigny*, das mittlere von *Martigny* bis *Genf*, und das untere Rhonethcl von dem Ausflusse der *Rhone* aus dem Genfer-See bis zu ihrer Einmündung in das mittelländische Meer.

Das mittlere Rhonethal bildet im Ganzen nur eine sanft ansteigende Fläche, indem sie sich von *Genf* bis *Martigny* auf einer Strecke von 26 Stunden nur beiläufig 366 Fuss erhebt. Desto pralliger steigt das Gebirge an der südwestlichen Seite der grossen Felsenmasse vom *Montblanc* bis zu einer Höhe von 14819 p. F., und an der Seite des nördlichen hohen Alpenzugs, an dessen Spitze der *Dent de Morcles* stehet, zu einer Höhe von 9169 p. F. empor.

Schon des tiefen Einschnittes wegen gehört das mittlere Rhonethal zu den interessantesten Beobachtungspunkten für den Geognosten.

II.

Geognostische Beschaffenheit des mittleren Rhonethales auf der beobachteten Durchschnittslinie.

1. *Pontarlier*, *Jougne*, *Orbe*.

Von dem Plateau bei *Pontarlier*, worin sich der *Doubs* sein Bett gegraben hat, erhebt sich das Kalkgebirge bis gegen *Jougne*, und senkt sich von dort wieder mit einer bogenförmigen Beugung seiner Schichten östlich nach *Orbe* Die bogenförmige Ueberwölbung der Gebirgsschichten ist für das Jura-Kalkgebirge charakteristisch. Nur da, wo der Kalkstein in höhern Pyramiden emporragt, erheben sich seine Schichten zu einer gemeinschaftlichen Spitze, gleichsam ihre Tendenz zur crystsllinischen Bildung beurkundend. —

Das Kalkgebirge bestehet aus einem theils weisslich grauen, theils gelben dichten Kalkstein, meistens von heller Farbe und splittrigem Bruche, der nur zuweilen ins Flachmusch-

lige übergehet. Auf der Oberfläche ist das Gebirge mit einem eisenschüssigen gelben Lehm bedeckt. —

Bei *Orbe* kömmt derselbe weisse Kalkstein vor, beinahe nur noch reiner, an den Kanten durchscheinender, und in seinem Gemenge viele rautenförmige Kalkspatblättchen einschliessend. Von *Jougne* nach *Orbe* fällt das Kalksteingebirge sehr steil ab. —

2. *La Sarra*, *Cossonay*, *Lausanne*.

Von *La Sarra* ziehet sich in südöstlicher Richtung der *Jorat* nach *Clarens* und *Chopet*, als ein Verbindungsgebirge zwischen der Jurakette und dem vordern hohen Alpenzuge. An dem südwestlichen Gehänge des *Jorat* fliessen die Wasser nach dem Rhonethal; auf der nordöstlichen Seite nach dem Rheinthal.

Die obersten Lagen des *Jorat* bestehen aus einem feinkörnigen Sandstein, dessen weisslich graue Quarzkörner durch einen gelblich grauen Mergelletten verbunden sind, und der sehr häufig weissliche metallische glänzende Glimmerflitschchen enthält. —

In den obern Schichten ist dieser Sandstein grösstentheils mürbe und dünnschieferig, in den untern fester und dickschiefriger. Da wo der Sandstein des *Jura* mit dem Sandsteine des *Jorat* zusammenstöfst, bedeckt beide eine mehr

oder, minder mächtige Lage von gelbem Lehm und grauem Letten. Den erstern scheint offenbar die aus dem Innern des Juragebirges nach dem Neuchateller-See strömende *Orbe* herbeigeführt zu haben. Dagegen wird der graue Letten, welcher zwischen *Sarra* und *Cossonay* vorkömmt, als ein untergeordnetes Lager der Mergelsandstein-Formation angesehen werden dürfen. Nicht allein das Bindungsmittel des grauen Mergelsandsteins bestehet aus demselben kalkigen Letten, wie der hier dem Anscheine nach aufgeschwemmte, sondern auch Lettenschichten sind zwischen dem Sandsteine eingelagert, so dass es eben so möglich ist, dass der Letten das Ausgehende eines Zwischenlagers sey, als dass er einst aus aufgelösten Sandsteinen ausgewachsen, und an dieser Stelle zufällig abgesetzt worden sey. —

Auf den Höhen bei *Lausanne* kömmt ein ähnlicher mehr ins Blauliche ziehender Sandstein vor, der wegen seiner leichten Bearbeitung, seines festen Gefüges und seines feinen Kornes sehr häufig als Baustein gesucht und benutzt wird. Selbst die vom Bruche her mürben Sandsteine haben die Eigenschaft, nach und nach an der Luft zu härten, und zusammenhaltender zu werden.

Zunächst an diesen Sandstein, und mit den obersten Lagen desselben wechselnd kommen theils gelblich, theils grünlich graue thonige

Mergel vor, welche nicht selten Lagen von Stinkmergel in sich einschliessen. Da, wo letztere vorkommen, zeigen sich nicht allein Ueberreste von Vegetabilien, sondern auch selbst zusammenhängende Braunkohlenlager. An einigen Stellen sind sie von bedeutender Ausdehnung, jedoch immer nur von geringer Mächtigkeit, und durch Lettenschmitzen, welche die derbe Braunkohle von allen Seiten durchziehen, verunreiniget. —

Bei *Belmont*, 1 Stunde nordöstlich von *Lausanne*, hatte ich Gelegenheit, diese Formation genauer zu betrachten. Mr. *David Abetel* ist der Eigenthümer der dortigen Braunkohlengrube.

Die Stinksteinschiefer mit mürbem glimmigen Sandschiefer wechselnd streichen aus Norden in Süden, und fallen nach Südost in Stunde 8 unter einem Winkel von beiläufig 45°. In letzterer Richtung ist der tiefe Stollen zu Lösung des Baues eingetrieben.

Da, wo der Stinkschiefer von der Braunkohle durchzogen ist, zeigen sich vorzüglich auf den Ablosungen des Mergels kleine Muschelversteinerungen, von denen aber die Schalen so zerdrückt waren, dass ihr Charakter nicht zu erkennen war. Frühere Beobachter wollen an einigen Exemplaren unter den zerquetschten Muscheln sehr deutliche Planorben und Limneen beobachtet haben.

In der Gegend von *Tour de Gource* ist das thonige Kalkmergelgebirge sehr mächtig aufgelagert. An der Spitze des Berges ragt ein sehr fester grauer oolitischer Sandstein hervor.

Bei der *Auberge à la Tour de Gource* erscheint besonders der bunte, roth und gelblich grau gefleckte Mergel in beträchtlicher Auflagerung. Seine Schichten senken sich nach Süden gegen den Genfer-See. Die bunten Mergellager zeigen sich selbst zwischen den oolithartigen Sandsteinen eingeschichtet, die in der Nähe von *St. Saphorin* am Bord des Sees in einzelnen Felsenstücken aus dem Wasser hervorragen.

8. *St. Saphorin*, *Chillon*.

Mitten aus dem Mergel- und Sandgebirge erhebt sich hier ein Conglomerat, aus abgerundeten eckigen Kalksteinstücken zusammengesetzt, und durch eine braunrothe kalkige Thonmasse verbunden. Seiner Beschaffenheit und Struktur nach kömmt dasselbe mit dem Conglomerat überein, welches gewöhnlich auf dem rothen Kieselconglomerate aufliegt, und die oberste Lage des porphyrartigen (bunten) Sandsteins bildet.

Diese Felsart ist hier von so geringer Verbreitung, und von so vielen, offenbar jüngeren, Bildungen umgeben, dass es schwer fällt, demselben nach den wenigen Anzeigen seine be-

stimmte Stelle in der Reihenfolge der Gebirgsarten anzuweisen. Bei der Darstellung der allgemeinen geognostischen Verhältnisse der Gegend werde ich indess meine bestimmtere Meinung hierüber äussern, und sie durch analoge Beobachtungen zu unterstützen suchen. — Gerade dasselbe ist auch mit dem dunkelgrauen Kalkstein der Fall, der in der Nähe zwischen *Vevay* und *Chillon* vorkömmt. Die Gesteinsschichtung fällt nach Südost, und die Gypsmergelflötze sind über ihn aufgelagert. Das ist aber auch alles, was ich auf der beobachteten Durchschnittslinie über sein geognostisches Verhalten ausmitteln konnte. Wir werden daher auch hier entferntere Punkte zu Hülfe nehmen müssen, um die geognostischen Verhältnisse des Kalksteins von *Chillon* näher kennen zu lernen. —

4. *Villeneuve*, *Roche*, *Bex*.

Die schwarzgrauen Mergelflötze, deren eben vorhin gedacht worden, kommen in der Gegend von *Villeneuve* in vorzüglicher Mächtigkeit und Verbreitung vor.

Die Schichten, aus Südwest in Nordost streichend, fallen Anfangs mit einiger Neigung gegen Südost, verflächen sich aber allmählig bis zur horizontalen Lage. An mehreren Stellen schliessen sie Gypslager ein. Der Gyps

ist theils von blättrigem, theils körnigem Gefüge. Mehr oder minder dicke Bänke von grauem erdigen Kalkstein wechseln mit den Mergelflötzen. Am tiefsten Punkte, am Ufer des Genfer-Sees erscheint derselbe Kalkstein als Unterlage der Mergelflötze.

Auf dem Wege nach *Aigle* kömmt man zu Seite des Dorfes *Roche* an einen Marmorbruch, worin Kalksteine von grauer röthlicher Farbe gebrochen werden. —

Nicht fern von diesem Marmorbruch sind zwischen den Kalklagern Steinkohlen eingeschichtet, die zur schiefrigen Kohle gehören.

In der Nähe von *Aigle* ragt in Mitte des Rhonethals ein Hügel empor, worauf das Schloss *St. Triphon* stehet. Der obere Theil des Hügels ist grauer Flötzkalkstein, welcher Versteinerungen enthält. — Die Unterlage bestehet aus einem schwarzen Marmor, dessen Schichtung nicht ganz deutlich ausgesprochen ist. — Die Mergelflötze setzen über *Aigle* und *Olon* nach der Gegend von *Bex* hin. Im Wesentlichen sind sie von derselben Beschaffenheit wie bei *Villeneuve*, nur werden die Gypslager im Fortschreiten gegen Südost immer mächtiger. Zwischen dem Thale von *Grande Eau* und dem von *Avançons* kommen die beträchtlichsten Gypsniederlagen vor. — Der Gyps erscheint hier grösstentheils als Anhydrit. — In der Teufe liegt Anhydrit von reinerer Beschaffenheit;

nach oben gehet er in *Gypse hydraté épigène* (nach *Hauy*) über, und in seinen obersten Lagen ist er vielfältig mit dem gewöhnlichen Gypse parthieenweise gemengt.

Der Kalkstein, der die Gypsflötze bedeckt, ist ein grauer erdiger Kalkstein, theils schiefrig, theils dicht, und öfters von einer kieseligen Materie durchdrungen, die zuweilen knollenartig zusammengeronnen als Hornstein und Feuerstein in ihm liegt. Versteinerungen kommen darin nicht selten vor; z. B. Belemniten, Ammoniten etc. Die Gypslager selbst sind von Kalksteinlagern, wie die zu *Salins*, durchsetzt. Der Kalkstein ist von gelblich weisser Farbe und von feinkörnigem Gefüge. — Die Gesteinslagen haben sich in der Nähe des prallig ansteigenden Gebirges emporgerichtet, und fallen nach Nordwest.

Die reinsten und grössten Anhydritmassen sind in und über dem Grünsandgebirge abgelagert. Das Grünsandgebirge erscheint mit untergeordneten Flötzen von einem theils grauen, theils auch schwarzen Thonschiefer. Im letzteren kömmt Schwefelkies, und als Seltenheit auch Zink und Bleiglanz vor.

Der Anhydrit ist von weisser, graulicher, seltner von rother und blauer Farbe. Er enthält sehr viel Steinsalz in seinem Gemenge. Auf seinen Ablosungen und auch in den kleinen Höhlen des Gesteins kömmt zuweilen ein An-

flug von natürlichem Schwefel vor. Dasselbe Fossil findet man auch zuweilen auf dem Kalkspate angeflogen, der gemeinschaftlich mit dem Anhydrit und dem Steinsalze bricht.

Der grüne Sandschiefer, ganz dem sandigen Grauwackenschiefer ähnlich, gehet öfters in ein dichtes grünliches Gestein über. Auf seinen Klüften ist er mit Steinsalz angefüllt, und sehr oft die Masse selbst mit Steinsalz gemengt. — Die reichste Salzsohle findet sich immer in der Nähe des sogenannten Cylinders, welcher aus einer grauen mit Kochsalz imprägnirten Masse besteht. —

5. *St. Maurice, Pissevache, Martigny.*

Auf dem Wege von *Bex* bis *St. Maurice* ragt derselbe dunkelgraue Kalkstein hervor, welcher durch die grossen Gebirgsspalten, worin die *Rhone* läuft, entblöst worden, und der wahrscheinlich einer frühern Bildungsperiode angehörend, die vorzügliche Unterlage der Gypsmergelflötze bildet.

Bei *St. Maurice* sehen wir einen graugelblichen Kalkschiefer, gröstentheils im aufgelösten Zustande einen schwarzen horizontal geschichteten Kalkstein bedecken, welchem ein sehr feinkörniger Rogenstein eingelagert ist.

Die horizontale Schichtung setzt bis an den Fuss des *Dent du Midi* fort, schneidet sich

aber in der Nähe von *Evionne* in einer kleinen Gebirgsspalte, welche die vom nordwestlichen Gehänge des *Dent du Midi* kommenden Wasser dem Hauptthale zuführt, ganz ab. Dagegen erhebt sich beinahe in verticaler Richtung ein Kalkstein, der seinem ganzen Habitus nach mit demjenigen übereinkömmt, den man an so manchen Stellen aus dem Thalgrunde hervorragen sieht.

Nicht ferne von *Mièville* am nordöstlichen Gehänge des *Dent du Midi* erscheint in grossen mächtigen Bänken eine Gebirgsart, die aus weisslich grauem Quarze, weissem Feldspate und blaulich grauem Chlorite zusammengesetzt ist. Feldspat ist der vorwaltende Antheil. Er ist in theils gröſseren, theils kleineren Rhomben crystallisirt.

Der Chlorit kömmt immer nur in einzelnen Zusammenhäufungen vor, die eine verschobene vierseitige Säule bilden. Gröſstentheils ist aber der Crystall nur unvollkommen ausgebildet. Oefters sind sie in einem ganz aufgelösten verwitterten Zustande, so dass sich die Substanz einem öhlgrünen Talke nähert.

Eine Abart dieses Gesteins ist von sehr feinkörnigem Gefüge, so daſs nicht allein die Crystallform, sondern auch selbst die Verschiedenheit der einzelnen Bestandtheile nur sehr schwer erkannt werden kann.

Zunächst an dieser Felsart bemerkte ich

sein schiefriges Gestein, aus Quarz, Glimmer und Feldspat bestehend; ein wahrer Gneiss, mit vorwaltender erdiger Feldspatmasse, dessen Blätterablosungen mit Glimmer bedeckt sind. Die darin vorkommenden Quarzkörner sind oft von besonderer Grösse, und manche würde man für blosse Kieselgeschiebe halten, wären nicht an vielen die Crystallflächen einer doppeltsechsseitigen Pyramide noch sichtbar. Die Anhäufungen von Quarzkörnern sind oft so stark, dass man ein wahres Kieselconglomerat vor sich zu sehen glaubt. Ueberhaupt muss bei dem Entstehen dieses Gesteins beinahe zu gleicher Zeit crystallinische und mechanische Bildung zusammen gewirkt haben. —

In der Masse liegen abgerissene Stücke von Glimmerschiefer und Gneiss, von einer Quarzmasse umflossen, die beim Entstehen des Gesteins im flüssigen Zustande gewesen seyn mufs.

Zwischen *Pont de Trient* und *Pissevache* wechselt das quarzartige Gestein theils mit einem Feldspatschiefer, der beinahe gar keine Quarzkörner enthält, und auf den Ablosungen mit rothbraunen Glimmerblättchen überzogen ist, theils auch mit einem sehr feinkörnigen Hornblendeschiefer, zwischen dessen Blättern einzelne Streifen von weissem Feldspat vorkommen, und auch einzelne rautenförmige Feldspatkörner eingestreuet liegen.

Die Abänderungen des hier vorkommenden Hornblendeschiefers sind sehr mannigfaltig. Die mit Feldspat oder Thonmasse übersetzten Schiefer haben zuweilen nur sparsam tombackbraunen Glimmer eingemengt. — Die mit Kohlenstoff gefärbten Schiefer werden gegen *Martigny* hin immer vorwaltender. Sie wechsellagern mit Kalksteinschiefern, die ebenfalls schwarz gefärbt und häufig mit Kalkspatadern durchzogen sind. Das Schloss *Batia* bei *Martigny* ist auf einem ähnlichen Kalkfelsen erbauet. — Auch der Kalkschiefer ist grösstentheils auf seinen Ablosungen mit Glimmer überzogen. *Martigny* gegenüber auf der entgegengesetzten Seite des grossen Thales, in welchem sich die *Drance* mit der *Rhone* vereinigt, erheben sich am Fuss der Centralkette die Glimmerschiefer, Anfangs in einer Gebirgsart, worin der Glimmer, gleichsam seiner ursprünglichen Gestalt beraubt, und zu einem gleichförmigen Teige geknetet, in einer thonschieferähnlichen Masse erscheint. Weiter gegen die Anhöhe hin tritt der crystallinische Glimmer, und mit ihm der vollkommen ausgebildete Glimmerschiefer mehr hervor.

III.

Allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse in dem mittleren Rhonethal.

I.

Gruppe der Flötzkalkformation.

Die Formation des Flötzkalkes erscheint in dem Juragebirge gleichsam isolirt, in grössere Massen zusammengedrängt, und zugleich in einer sehr weit verbreiteten Ausdehnung.

Die Jurakette erstreckt sich nach ihrer engern geographischen Beziehung vom *Fort l'Ecluse* im *Genfer* Gebiete bis gegen *Schaffhausen.*

Nach der Identität des Gesteins und der übrigen geognostischen Verhältnisse dehnt sich der Flötzkalk in gerader Linie nach Nordost bis gegen Regensburg in Bayern, und in südwestlicher Richtung bis an die Ufer des mittelländischen Meeres aus.

Indessen zeichnet sich der Flötzkalk allgemein als oberste Bedeckung aus. Dieser geo-

gnostischen Thatsache haben wir bereits öfters bei den vorbeschriebenen Gebirgsdurchschnitten erwähnt, und wir werden auch in den folgenden Beschreibungen noch einigemal hierauf zurück kommen.

So wie das Juragebirge bei *Fort l'Ecluse* gegen das Rhonethal beinahe steil abfällt, gerade als wenn hier der Durhbruch der Wasser bei der Ablagerung des Flötzkalkes der Anhäufung grösserer Massen Grenzen gesetzt hätte, so sinken auch auf der ganzen nordöstlichen Linie der Jurakette die höheren Punkte immer allmählig zu einem tiefern Niveau herunter. — Die höheren Punkte der Jurakette sind immer den höchsten Punkten des hohen Alpengebirges gegenüber. Der *Reculet*, (die Spitze des *Thoiry*), 5196 p. F. über dem Meeresspiegel hoch, liegt, nach der Streichungslinie des Gebirges betrachtet, dem *Montblanc* gegenüber. Ueberhaupt liegen gegen Südwest die hohen Gebirgsspitzen, und eben daher auch die grösseren Gebirgsmassen des *Jura* gedrängter an einander. Gegen Nordost erheben sich nur einzelne isolirte Bergspitzen in grösserer Entfernung von einander über das Juragebirge, dessen gewöhnliche Höhe 2 — 3000 Fuss nicht übersteiget. —

In dem Kalkstein der Jurakette unterscheidet man auf seiner ganzen Erstreckung vorzüglich drei Abstufungen seines Vorkommens.

Das oberste Kalkflötz, der eigentliche Jurakalk, bestehet aus einem dichten, gelblich weissen, zuweilen ins unvollkommen Flachmuschlige übergehenden Kalkstein.

Ausgezeichnet durch seine dünne Schichtung gegen oben zu, und nur in mächtigen Bänken in mehrerer Teufe erscheinend, bildet er gleichsam die oberste Schale des ganzen Gebirgszuges.

Auf seiner Oberfläche sind in den Mulden des Gesteins mehr oder minder beträchtliche Massen von Thon eingelagert. Der Thon ist bald reiner, bald mehr mit Sand gemengt, von weisser, rother, und vorzüglich von ockergelber Farbe. In dem braungelben Letten kommen gewöhnlich die Bohnenerze vor.

Das mittlere Kalkflötz ist ein weisslich grauer dichter Kalkstein, der sich in seinem Gefüge zur kugeligen Bildung hinneiget, vorzüglich Muschelversteinerungen in ausgebreiteten Lagern enthält, und besonders auch in seinen obern Schichten sehr cavernös ist. So z. B. kommen in diesem Kalkstein die *Grotte aux fées*, die *Grotte Valorbe*, die *Grotte d'Agi* vor. Vielfältig durchziehen diesen Kalkstein mehr oder minder mächtige Lettenlagen.

Der unterste Kalkstein ist ein theils grauer, theils brauner, theils röthlicher, und selbst oft schwärzlicher Kalkstein, der mit Thon- und Mergellagern wechsellagert; viel Bitumen, und

öfters auch viel Kohlenstoff enthält; mit Horn- und Feuersteinmassen theils in knollig abgesonderten Stücken, theils auch streifenweise gemengt ist, und sich besonders durch Gyps- und Steinsalzdepots auszeichnet, welche er nicht selten in beträchtlichen Massen einschliesst. Die frequentesten Versteinerungen des untern Flötzkalkes sind Belemniten, Ammoniten und Gryphiten. —

Die beiden ersten Abstufungen des Flötzkalkes erscheinen in dem Juragebirge in vorzüglicher Mächtigkeit. —

Das unterste Glied der dritten Abstufung — der Gyps und Steinsalz haltende Kalkstein — zeigt sich an der östlichen Seite der Jurakette, nur an einigen wenigen Punkten, wo der obere Kalkstein mehr abgedeckt, und die obersten Flötzbildungen des Porphyrtrappgebirges mehr entblöfst sind. So z. B. erscheint im Genfer-Gebiet im Rücken des *Salève* gegen Westen der mergelige Grünsandstein an mehreren Punkten mit Gyps durchdrungen, und mit Gypsmergel wechselnd bei *St. Julien*, bei *Cologny*, bei *Confignon*.

Ein ganz ähnliches Vorkommen beobachten wir bei *Boudry* in der Nähe des Neuschateller-Sees, wo der graue und grünliche Molasse-Sandstein mit der Gypsformation vereinigt vorkömmt. Nicht ferne davon erhebt sich der untere bituminöse Kalkstein in steilen Felsen. Ver-

steinerungen von Echiniten, Ammoniten, Pectiniten kommen hier in äusserster Frequenz und in grossen Anhäufungen vor.

In dem Canton Basel sind in der Nähe des porphyrartigen Sandsteins von *Rheinfelden* und *Augst* bunte Mergellager, mit rothen Sandsteinschichten wechselnd, aufgelagert, welche theils strahligen und blättrigen, theils auch dichten körnigen Gyps einschliessen.

Auf derselben nordöstlichen Linie der Jurakette kommen sowohl in der Nähe von *Zurzach*, als auch bei *Schleitheim*, ähnliche Gypsmergelflötze vor, deren ich bei dem Gebirgsdurchschnitte No. VI. ausführlicher erwähnen werde.

In dem vordern hohen Alpengebirgszuge, auf dessen Rücken die *Diablerets*, der *Gemmi*, die *Jungfrau*, *Finsterahorn* und der *Dödi* erscheinen, ist es schwieriger, das Daseyn des Flötzkalkes in seinen Abstufungen jedesmal bestimmt nachzuweisen. Der hohe Gebirgskamm steigt an der Nordseite auf einmal so steil in die Höhe, dafs sich hier der Flötzkalk nur theilweise und zerstreut über den höheren Spitzen ablagern konnte. —

Dagegen erscheint der untere Flötzkalk in desto grösseren Massen, obschon es manchmal sehr schwer hält, bei seinem Zusammentreffen mit dem Kalkstein der Flötztrappformation den

Unterschied von beiden mit Bestimmtheit anzugeben.

Es gehört zur Charakteristik des vordern nördlichen Alpenzugs, dass in ihm die Porphyrtrappformation in ihrer ganzen Mächtigkeit hervortritt, und sich zu ungeheuerhohen Massen erhebt. Der Kalkstein, der in dieser Formation, wechsellagernd mit hornblendigen Gesteinen, und rothen Sandsteingebilden vorkömmt, hat so viele Aehnlichkeit mit dem untersten Gliede der Flötzkalkformation, dass man sie bei ihrem Zusammentreffen mit dem Flözkalkstein nach Farbe, Gefüge und Bruch nicht zu unterscheiden wüsste, würde man nicht durch andere Merkmale, z. B. das ganz entgegengesetzte Fallen der Gebirgsschichten, den Gypsgehalt etc. auf ihre Alters-Verschiedenheit aufmerksam gemacht.

Nach dem vorhin beschriebenen Gebirgsdurchschnitte des Rhonethals kömmt zwischen *Vevay* und *Chillon* ein dichter, äusserst fester, dickschiefriger Kalkstein von grauer Farbe vor, der, nach seinem südlichen Fallen zu urtheilen, über der Molasse aufgelagert ist, und den weiter gegen Südost verbreiteten Gypsmergelflötzen zur Unterlage dient. Sehr wahrscheinlich ist dieser Flötzkalk mit dem nach Nordost hin vorkommenden Flötzkalk von *Jaman* und *Montbovon* in Verbindung. — Letzterer enthält Feuer- und Hornstein-Nester. Auf der ganzen

Linie des bayer'schen Alpengebirges finden wir zunächst der Gypsformation ein ganz analoges Vorkommen von horn- und feuersteinhaltigen Kalksteinen.

Die Gypsmergelflötze, zwischen erdigem schwärzlichgrauen Kalkstein eingeschlossen, setzen über *Aigle* nach *Bex* beinahe mit horizontalen Schichten fort; nur an einigen wenigen Stellen erhebt sich in dem Rhonethal aus der Tiefe ein Kalkstein, der nach allen Merkmalen einer frühern Bildungsperiode angehören mag; z. B. der Steinkohlen einschliessende Kalkstein bei *Roche*, der schwarze unter dem grauen Flötzkalke vorkommende Marmor bei *St. Triphon*, und der in der Nähe brechende bunte Marmor. —

Zwischen dem Thale von *Grande Eau* und dem des *Avançon* hat der gypsführende Kalkstein einen etwas veränderten Charakter angenommen, ohne desswegen von seinem Haupttypus wesentlich abzuweichen.

Der Gyps, der bei *Villeneuve* so zu sagen nur streifenweise in Lettenlagen vorkömmt, erscheint hier zwischen zwei mächtigen Lagern von gelblichgrauem dichtem Kalke, als eine mächtige Anhydritmasse mit und zwischen grünlichen Sandsteinschichten.

Im Wesentlichen ist es beinahe dasselbe Vorkommen wie bei *Salins*, wo die Gypsmergelflötze ebenfalls zwischen gelb und weisslich

grauen Kalksteinlagern eingeschlossen sind, und das Ganze über dem jüngsten Porphyrsandsteine aufsitzt.

Die modificirenden Unterschiede des Vorkommens von beiden Orten liegen theils im Erscheinen einer beträchtlichen Anhydritmasse statt des gewöhnlichen Gypses, theils in dem Auflagern des gypsführenden Kalksteins über dem Grünsandstein bei *Bex*, statt dass bei *Salins* der gypsführende Kalkstein über rothem Porphyrsandstein lagert. — Beide aber, der Grünsandstein sowohl als der rothe Sandstein, gehören der Flötztrappformation an. Inzwischen ist nicht zu läugnen, dass bei der Ablagerung des schwefelsauren Kalks über dem Gründsandstein eine so innige Verbindung von beiden vorgegangen ist, daſs man beinahe zweifelhaft wird, ob der kalkige Gründsandstein der Flötzkalkformation, oder nicht vielmehr der Gyps der Porphyrtrappformation eingereihet werden soll. Der Grünsandstein ist in sehr beträchtlichen Massen an dem Fusse des *Dent de Morcles* abgelagert. Sehr wahrscheinlich mag seine grosse Aehnlichkeit mit der grünlichen Harzer Grauwacke die Veranlassung gegeben haben, die mit und in ihm vorkommende Gypsformation von *Bex* der Uebergangsformation beizuzählen. Diese Idee fand vermuthlich um so leichter Eingang, als sich in dem Grünsandstein von *Bex* nicht allein schwarze, graue,

und buntgefleckte Thonschiefer als untergeordnete Nebenlager, wie bei der Harzer Grauwacke, vorfinden, sondern auch, wie dort, mit dem schwarzen Thonschiefer metallische Bildungen von Eisenglanz, brauner Blende und crystallisirtem Schwefelkiese hervortreten, welche als gewöhnliche Begleiter der Flötzkalkformation nicht betrachtet werden können.

Inzwischen ist die Art des Zusammentreffens und die Verbindung des gyps- und salzführenden Kalksteins mit dem Gründsandstein eine so augenfällige und einfache Thatsache, dafs der Gyps blofs defswegen, weil er über einer ältern Gebirgsart sitzt, oder auch bei seiner Auflagerung in dieselbe eingedrungen ist, einer früheren Entstehungsperiode nicht füglich zugezählt werden kann.

II.

Gruppe der Porphyrtrappformation im mittleren Rhonethal.

Als das jüngste Glied des flötzartigen Porphyrtrapps erscheint in der tiefen Einsenkung zwischen der Jurakette und den ersten hohen Alpenzügen der Molasse-Sandstein mit dem ihm angehörigen Mergelgebilde.

Würde ich mich nicht früher am Fusse der bayer'schen Alpen im Innthal von den Uebergängen des zur Trappformation gehöri-

gen Grünsteins in den flötzartigen Grünstein, und von dem Uebergange des letztern in chloritischen Grünsandstein, und eben so auch von der Auflagerung des Flötzkalks über dem Grünstein überzeugt haben, so würde es mir wahrscheinlich schwer geworden seyn, die Auflagerungs-Verhältnisse des Jurakalks und der Molasse im Wadtlande auszumitteln.

Da wo sich der Molasse-Sandstein an das Juragebirge anschliefst, ist das Erdreich theils mit Lehm und grauen Letten, theils auch mit einem gelblichgrauen mergelichen Sande, in mürben Sandschiefer übergehend, bedeckt. Nicht selten ragen aus dem Letten und Sande grosse Felsenstücke von Flötzkalk hervor, die unwillkührlich auf die Idee führen, dafs die Ausfüllung des Thals auf dem Jurakalk aufsitze.

Bei genauerer Betrachtung ist es aber eben so wahrscheinlich, dafs der Lehm von den Höhen des Juragebirges durch Wasserströmungen herbeigeführt worden; dafs die grauen Letten das Ausgehende von der oberen Mergel- und Sandschieferformation seyn mögen; dafs der mürbe, so leicht auflösliche Sandstein durch Regengüsse oder andere Strömungen von seiner Stelle versetzt, und nachher wieder zu einem Sandschiefer verhärtet sey, und dafs endlich die hervorragenden Kalkfelsen nur abgerissene, nach dem Thale geführte Massen sind.

Wenn ich alle diese Wahrscheinlichkeiten

mit der vorhin erwähnten Beobachtung der stufenweisen Uebergänge des Grünsteins bis zur Molasse zusammenstelle, so erhebt sich die Vermuthung von der Auflagerung des Jurakalks über dem Molasse-Sandstein um so mehr zur Gewifsheit, als sich auch selbst im Wadtlande das stufenweise Vorkommen des bläulichen Molasse-Sandsteins, des graugrünlichen kalkigen Sandsteins, und zuletzt des chloritischen Sandsteins, aufliegend auf dem Fufse des *Dent de Morcles*, nachweisen lässt.

Körniger Quarz, chloritische mit Kalk gemengte Thonmasse und Glimmer sind die Hauptbestandtheile des Grünsandsteins. Feldspat, Quarz, Glimmer, und besonders blättriger Chlorit, sind, wie wir früher bemerkt haben, die Hauptbestandtheile, aus welchen die unterste Felsart des *Dent du Midi* und des *Dent de Morcle* zusammengesetzt ist. Wie nahe sind sich also der Grünsandstein und die untere Gebirgsmasse des *Dent de Morcles* nach ihren Hauptbestandtheilen verwandt, ungeachtet der äussersten Verschiedenheit ihrer Struktur?

Vorzüglich scheint das Zusammentreffen des Flötzkalkes mit dem flötzartigen Grünstein in seinen obersten Teufen ein Mittelgestein gebildet, und zu dem Entstehen des Molassesandsteins die nächste Veranlassung gegeben zu haben. In gröfserer Teufe verliert sich der Kalkgehalt des Grünsteins immer mehr, so wie

sich nach oben in den Sandsteinen der chloritische Antheil verliert.

Das Mergelgebilde ist beinahe eben so weit verbreitet als der Molasse-Sandstein. Die Braunkohlenniederlage, obwohlen nicht zusammenhängend, und nur in abgebrochenen Flötzen und Nestern vorkommend, ist in grosser Ausdehnung den Mergelflötzen, vorzüglich dem Stinkmergel eingeschichtet. Wir finden sie vom Genfer-See an in der Richtung nach Nordost über *Paudex*, *Belmont*, *Oron*, *St. Martin* und *Samsale* hinziehen, wie die Versuchbaue an allen diesen Orten beweisen. — Unter ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen setzen sie auch durch das grosse Schweizerthal bis *Höpfnach*, und *Elgg*, und selbst über den Bodensee nach dem Donauthal. —

Zu den obersten Flötzbildungen der Porphyrtrappformation werden wir noch das bei *St. Saphorin* am rechten Ufer des Genfer-Sees vorkommende Kalk-Conglomerat rechnen müssen. Nach seinem äussern Ansehen und seiner innern Struktur kömmt das Conglomerat von *St. Saphorin* vollkommen mit dem kalkigem Conglomerate überein, welches sich in dem hohen Alpengebirge im Rücken das alten Kieselconglomerats (die schweizerische Nagelfluh) anschliesst, und so zu sagen das erste und oberste Glied des Porphyrsandsteins constituirt. An vielen Punkten des hohen Alpengebirges ragt

dasselbe mehr als 7000 Fuss über die Meeresfläche hervor. Seine Continuität ist bereits durch mehrere Beobachter auf der ganzen Länge der nördlichen hohen Alpenkette ausgemittelt, indem dasselbe von Nordost nach Südwest aus dem Toggenburgischen über den Speer nach dem Scheniserberg; durch das Wäggisthal nach dem Rigi; durch das Entlibuch- und das Oberemmenthal nach dem Guggisberg, und so weiter durch den Canton Freiburg bis in das Wadtland hinziehet.

Die untern flötzartigen Bildungen der Porphyrtrappformation verrathen sich grösstentheils nur durch einzelne in den Niederungen der Thäler hervorragende Kuppen. So erhebt sich an dem nördlichen Gehänge des linken Genfer-Seeufers in der Gegend von *Notre Dame d'Abondance* ein rother Sandstein, der sehr wahrscheinlich das hangende Gebirge von der Steinkohlenformation von *St. Gingoulf* constituiret. Die Steinkohlenlager kommen in dem Thale *Oche* zwischen Thon- und Kalklager vor. Ihren Zusammenhang mit den Steinkohlenflötzen bei *Cluse* und mit denen bei *Roche* vermuthete bereits *Saussure*. Die gemeinschaftliche Streichungslinie aus Nordost in Südwest, das gemeinschaftliche südliche Fallen, und besonders die Identität der Gesteinslagen in dem Thon- und Sandsteingebilde, welches die Steinkohle einschliesst, sprechen vorzüglich für den

wahrscheinlichen Zusammenhang, so wie überhaupt das vor- und zurückliegende Gestein aus analogen Erfahrungen die Vermuthung bestätiget, dass die Steinkohlenformation von *St. Gingoulph* und von *Roche* der flötzartigen Porphyrtrappformation angehören.

Die Strömungen der Rhone haben zunächst bei ihrem Einflusse in das grosse Wasserbecken nur einen kleinen Theil des tiefer liegenden Gebirges aufgedeckt. Die Gypskalkformation überlagert parthieenweise den grösseren Theil, besonders an den Seiten des Thales. Die Andeutungen des Porphyrtrappgebirges sind nur schwach und undeutlich. Wahrscheinlich würde man mehr befriedigende Aufschlüsse erhalten können, wenn man an dem Gebirgsgehänge, welches zwischen der *Rhone* und *Arve* den Genfer-See von der Südseite einschliesst, das Thal der *Oche*, das Thal der vom *Col de Couze* strömenden *Drance*, und vorzüglich auch das Thal der *Arve* einer nähern vergleichenden Prüfung unterwerfen würde. —

Die crystallinischen Bildungen der Porphyrtrappformation sind in dem mittleren Rhonethal südöstlich von dem *Dent du Midi* in der Gegend von *Pissevache* am deutlichsten aufgedeckt. Zunächst an die granitische Masse, woraus der Fuſs des *Dent du Midi* bestehet, stützt sich beinahe in verticaler Richtung eine mächtige Kiesel-Conglomerat-Masse, häufigen

dasselbe mehr als 7000 Fuss üb
fläche hervor. Seine Continuitä
mehrere Beobachter auf der
nördlichen hohen Alpenk
dem dasselbe von Nor
dem Toggenburgischer
dem Scheniserberg;
dem Rigi; durch d
emmenthal nach
ter durch den
Wadtland hin

Die un
phyrtrapp
nur dur
Thäler merat schliesst sich eine
an d dspatmasse an, in welcher hie
See . einzelne Feldspatcrystalle und grün-
b der Hornblende ähnliche Körner erschei-
n. Näher gegen *Martigny* gestaltet sich die
feldspatige Masse zu einem schwärzlichen Schie-
fer, welcher mit dichtem schwarzgrauem Kalk-
stein wechselt. Die feldspatigen Massen sind
also immer die vorwaltende Hauptgebirgsart
von *Dent du Midi* bis *Martigny*. Sie wech-
seln mit quarzigen Conglomeraten (grobkörni-
gen Sandsteinen) mit Hornblende und Thon-
schiefer, und zuletzt mit Lagen von dichtem
Kalke. — Die schwarzfärbende Substanz der
Schiefer- und Kalksteinlager rührt sehr wahr-
scheinlich von dem eingemengten Kohlenstoffe her.

Im Wesentlichen bemerken wir denselben Typus der Auflagerung wie bei dem untern flötzartigen Porphyrtrapp. Die Verschiedenheit liegt blofs darin, dafs die einzelnen Bestandtheile Quarz, Feldspat, Glimmer, Hornblende in grösserer Frequenz crystallinisch hervortreten, und dafs der Feldspat, zur porphyrartigen Bildung sich hinneigend, als Hauptbestandtheil der Gebirgsmassen erscheint. —

Ich habe vorhin von der vermuthlichen Fortsetzung des Quarzconglomerats nach dem Valorsinerthale gesprochen. Diese Vermuthung gewinnt um so mehr an Wahrscheinlichkeit, wenn man dasselbe Quarzconglomerat ganz auf der Streichungslinie über der Granitformation am *Buet* aufgelagert siehet. Die auf dem Conglomerate aufliegenden Schichten aus abwechselndem Kalkstein, Sandstein und Thonschiefer bestehend, gehören zu den flötzartigen Bildungen der Porphyrtrappformation. Auffallend ist die Uebereinstimmung dieses Vorkommens am *Buet* in einer Höhe von mehr als 9000 Fufs über der Meeresfläche mit der bei *Avalon* und *Vitteaux* im Seinethal beobachteten Auflagerung. Hier wie dort liegt über dem granitischen Gestein ein Conglomerat aus zugerundeten, zum Theil noch crystallinischen Quarzkörnern bestehend, und an bei-

den Orten ist das Conglomerat mit abwechseln-den Schichten von Sandstein, Thonschiefer und Kalkstein bedeckt. —

III.

Gruppe der Granitformation im mittleren Rhonethal.

So wie die Porphyrtrappformation die charakteristische Gebirgsart für die vordere nördliche Alpenkette ist, so zeichnet sich in ähnlicher Art die Centralkette durch die granitischen Bildungen aus.

Granite von grossen ausgebreiteten Massen, wie wir z. B. im Fichtelgebirge, im sächsischen Erzgebirge, in dem schlesischen und bayrisch-böhmischen Gebirge zu sehen gewohnt sind, trifft man besonders an dem nördlichen Gehänge gar nicht, und wir sehen die höchsten Kuppen nur mit schiefriger Bildung hervorragen. Selbst das unbewaffnete Auge kann an den colossalen Anhöhen, die den *Montblanc* umgeben, die beinahe vertikal stehenden, aus Nordost in Südwest streichenden Schichten sehr deutlich wahrnehmen. Es ist eine geognostische Thatsache, daſs alles Massengebirge in seinen äussersten Rändern in eine mehr oder minder dünne Schichtung endet, und zuletzt selbst in eine blättrige Textur übergehet.

Der Uebergang in das Schiefrige hat aber

zuweilen das Nachtheilige, daſs die Bestandtheile der Hauptmasse nicht deutlich erkannt, und eben daher die Auflagerungen selbst nur mangelhaft beurtheilt werden können. In den hohen Gebirgen bleibt es immer schwierig, schon wegen der eben erwähnten Struktur, über ihre innere Beschaffenheit Erfahrungen zu sammeln, wenn sich auch sonst dem Beobachter keine Schwierigkeiten entgegensetzten, die besten und zugänglichsten Beoabachtungspunkte aufzufinden.

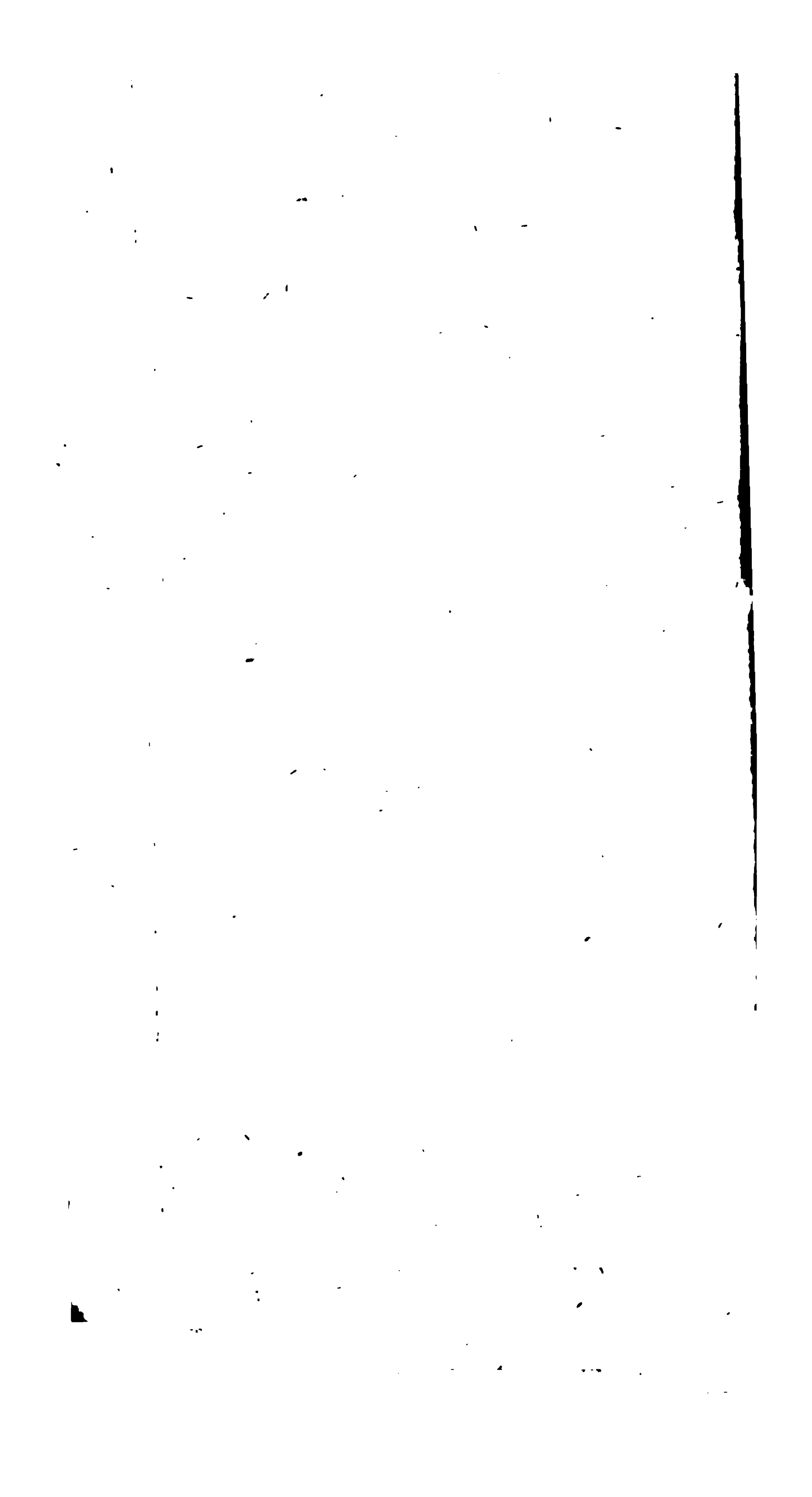
In dem mittleren Rhonethal ist die granitische Bildung durch die groſse Gebirgsspalte, welche den *Dent du Midi* von dem *Dent de Morcles* trennt, obschon auf einem sehr beschränkten Raum, sehr deutlich aufgedeckt.

Das aus Quarz, Feldspat und blättrigem Chlorit zusammengesetzte Gestein, welches an dem Fusse des *Dent du Midi* sichtbar ist, gehört unstreitig zur Granitformation. Zunächst an diesem Gestein liegt ein feldspatiger Schiefer mit Quarz und Glimmer in gleichen Antheilen gemengt, und auf diesem ein schwarzglimmeriger Schiefer mit eingemengten durchscheinenden Quarzkörnern. Erst in der Nähe von *Pissevache* zeigt sich, wie ich früher schon bemerkt habe, das quarzige mit Glimmer gemengte Conglomerat. Wir sehen also hier auf einem kurzen Raume die granitischen Bil-

dungen, Granit, Gneiss und Glimmerschiefer beisammen, und zu gleicher Zeit den Uebergang der Granitformation in den ältesten Sandstein, das glimmerige Quarzconglomerat. — —

Wenn ich aus meinen eigenen Beobachtungen auch nur diesen Punkt allein zur Bezeichnung der Granitgruppe im mittleren Rhonethal anzugeben vermag, so glaube ich wenigstens die günstigste Stelle gewählt zu haben, um die Momente, worauf die Beurtheilung des Auflagerungsgesetzes in dieser Gruppe beruhet, richtig aufzufassen. An keiner Stelle der hohen Alpen ist das Gebirge tiefer aufgeschlossen. Es würde sich allerdings der Mühe lohnen, von diesem Punkte aus die geognostischen Verhältnisse des dortigen Gebirgsdistriktes noch umfassender, als es in dieser Skizze geschehen ist, durch wiederholte und ausgedehntere Beobachtungen zu entwickeln.

Zu Unter-Wallis



V.

Geognostischer Durchschnitt

von

Cap la Hoque im Departement *de la Manche*

bis zum

Pass *Grand St. Bernard.*

Das Gebirgsprofil No. V. ist vorzüglich nur eine Zusammenstellung der vorhergehenden vier Durchschnitte, um ein Ganzes zu einem klaren und deutlichen Bilde zu einigen. Gebirgsgestaltung und Gebirgsauflagerung sind, ihrem natürlichen Vorkommen gemäss, in ununterbrochener Fortsetzung — vom westlichen Ocean angefangen bis auf einen der höhern Punkte in der Centralkette der Alpen — anschaulich gemacht.

Die folgende Erklärung des Profils wird in gedrängtester Kürze, und alle überflüssige Wiederholungen vermeidend, aus den vorhergehenden Beschreibungen nur das Wesentlichste ausheben, und eine möglichst deutliche Hauptansicht von der Gebirgsgestaltung sowohl als von der Gebirgsauflagerung zu geben suchen.

I.

Allgemeine Betrachtungen über die Gestaltung der Oberfläche auf der Durchschnittslinie.

Hinsichtlich der äussern Gestaltung der Oberfläche bemerke ich zwei für den Geognosten nicht unwichtige Gegenstände, nämlich die Kesselbildung der Thäler und das Verhältnifs der Höhen im Ansteigen der Gebirge vom Meere bis zum höchsten Gebirgspunkte.

a) Auf der ganzen Linie des Profils No. V. sehen wir fünf Hauptvorragungen des Grundgebirges, welche eben so vielen Hauptthälern oder Wasserbecken ihr Entstehen gegeben haben, nämlich dem obern Rhonethal, dem mittleren Rhonethal, dem Thal der *Saône*, dem Thal der *Seine*, und dem Wasserbecken *de la Manche*.

Das obere Rhonethal ist nördöstlich von

der *Furca*, oder vielmehr dem Gebirgsstocke des *Gotthard*; südwestlich von dem noch mächtigern Gebirgsstocke des *Montblanc*, nordwestlich von dem nördlichen hohen Alpenzuge, und südöstlich von der Centralkette der Alpen eingeschlossen. Das Thal hat bei *Martigny* seine tiefste Einsenkung. Von hier aus bahnte sich die *Rhone* durch eine große Gebirgsschlucht, welche sich von *Martigny* bis *St. Maurice* öffnete, den Weg nach dem vom Juragebirge, und von dem nördlichen hohen Alpenzuge eingeschlossenen Thal, dem mittleren Rhonethal, in dessen Tiefen sich gegenwärtig der grosse Genfer-See ausbreitet. Merkwürdig genug liegt der tiefste Punkt dieses Kessels etwa 140 Fuss über dem Meeresspiegel, folglich nur unbedeutend höher als die *Seine* bei *Paris*. —

Ich habe den ganzen Lauf der *Rhone* von *Martigny* bis zu ihrer Einmündung in das mittelländische Meer in dem Profilrisse eingezeichnet, um die Verbindung des mittleren Rhonethals mit dem Saônethal sowohl, als mit dem untern Rhonethal augenfälliger darzustellen.

Die physische äussere Gestaltung des Saônethals, so wie die des Seinethals sind in den Situationskarten und Profilrissen No. II. und III. hinlänglich verdeutlichet, und bedürfen keiner weitern Erklärung.

Von dem Wasserbecken *de la Manche* ist bloss die südöstliche Schlusslinie vollständig

sichtbar, nämlich der niedere Bergrücken, welcher sich, wie bereits früher erwähnt worden, an dem rechten Ufer der *Oise* bis an die Höhen von *Sees* im Departement *de l'Orne* hinziehet. — Die nordöstliche Schlusslinie senkt sich bei *Cap Gris Nez*, und die südwestliche bei *Cap la Hoque* unter das Wasser. Die nordwestliche Schlufslinie erhebt sich sehr wahrscheinlich an dem entgegengesetzten Ufer auf brittischem Boden. —

Die Kesselbildung aller dieser Thäler scheint ursprünglich keine bloss runde Vertiefung zu seyn.

Ich glaube bei den speciellen Beschreibungen der geographischen Lage der Thäler ziemlich deutlich das Vorhandenseyn von vier Seitenflächen, welche jedes Thal einschliessen, nachgewiesen zu haben. Das Gehänge der Seitenflächen ist nun freilich sehr ungleich gestaltet, und noch mehr sind es die Winkel, unter welchen die Seitenflächen zusammenstossen. Dieses wird aber bei näherer Betrachtung der obersten Gebirgsablagerungen sehr erklärlich, zumal über die ohnehin ungleich gestaltete Oberfläche des älteren Grundgebirges die späterhin aufgesetzten jüngeren Gebirgsmassen in sehr verschiedener Mächtigkeit abgesetzt worden sind, und eben dadurch die ursprünglich regelmässigere Form der Flächen und Winkel wesentlich verunstaltet haben mögen.

Eine nicht minder bemerkungswerthe geognostische Thatsache ist das Ausströmen des Wassers aus einem Wasserbecken in das andere, wodurch die Verbindung mehrerer Thäler untereinander bewerkstelliget worden ist. — So hat sich das obere Rhonethal in das mittlere, dieses in das untere Rhonethal, und letzteres in das Saônethal ergossen. Einen ähnlichen Durchbruch hat sich die *Seine* nach dem Wasserbecken *de la Manche* gebahnet. Das Ausströmen der Wasser aus einem Thale in das andere geschah immer nur bis auf ein gewisses Niveau. Das in der tiefen Schlucht des Thales zurückgebliebene Wasser bildete immer die grösseren und kleineren Seen. Der Genfer-See, so wie die übrigen Seen des grofsen Schweizerthales sind offenbar auf diese Weise entstanden.

Die grössten und tiefsten Einsenkungen sind immer den grösseren Gebirgsmassen gegenüber. Diese Thatsache bewahrheitet sich längs der ganzen Alpenkette der Schweiz, und wir finden diese Erfahrung auch in den bayerschen Alpen bestätiget.

b) Ausser der Kesselbildung bieten sich dem Gebirgsforscher in den Umrissen des Profils noch besonders die Verhältnisse der Höhen in dem Ansteigen des Terrains — vom Meere bis zum höchsten Punkte der Centralkette — als ein Gegenstand von vorzüglichem Interesse dar.

Von der Einmündung der *Seine* bis *Pontarlier* erhebt sich das Terrain in einer Erstreckung von beiläufig 140 Stunden zu einer Höhe von 2493 p. F. Dagegen beträgt das Ansteigen von *Pontarlier* bis auf den höchsten Punkt der Centralkette, der Montblancspitze nämlich, auf einer Länge von nur 34 Stunden in gerader Richtung 12325 Fuss mehr. Das letztere liegt demnach ausser allem Verhältnisse mit der Basis, und im Vergleiche mit dem Ansteigen von *Havre de Grace* bis *Pontarlier*.

Das Seinethal hat nach Südost bis in die Gegend, wo über der Kreide der obere Flötzkalk mächtiger aufgelagert erscheint, ein sehr geringes Ansteigen. — Dieses sanfte Verflächen hatte wahrscheinlich auf die Ablagerung der obersten Porphyrtrappflötze, und besonders auf die grössere Verbreitung von dünngeschichteten Lagern einen nicht unbeträchtlichen Einfluss. Die süssen Wasser konnten über der Oberfläche länger verweilen, und an manchen Stellen stärkere Anhäufungen von Muschelversteinerungen, von zerstörten Pflanzentheilen, und selbst auch von thierischen Ueberresten Statt finden. —

II.

Uebersicht der Gebirgsauflagerungen auf der Linie des geognostischen Durchschnittes No. V.

Die Gebirgsauflagerungen sollen zuvörderst in jedem einzelnen Wasserbecken für sich allein, und dann zuletzt der Zusammenhang des Ganzen anschaulich dargestellt werden.

a) *Das Wasserbecken de la Manche.*

Die granitische Bildung kömmt nur in einzelnen, nicht sehr verbreiteten Kuppen, vorzüglich nur in dem kleinen Gebirgsstocke vor, welcher sich in der Gegend von *Vire* erhebt, und gegen *Tinchebray* und *St. Honorine* ausdehnt.

Der Granit trägt zwar nach seinen wesentlichen und zufälligen Bestandtheilen alle Merkmale des ältern Granits in sich. Doch scheint seine Masse zu den obersten und jüngsten Ablagerungen des Granits zu gehören, da theils der Feldspat

in ihm vorwaltend hervortritt, und Uebergänge in den porphyrartigen Granit, wie z. B. in der Gegend von *Cherbourg*, bildet, theils auch die Wechsellagerung mit Diorit augenfällig für den Uebergang der Granitablagerung in die Porphyrtrappformation zu sprechen scheint. Es ist eine geognostische Thatsache, dafs die Hauptformationen auf der Grenzlinie ihres Vorkommens gewöhnlich in bald mehr bald mindermächtigen Schichten wechsellagern, wodurch nicht selten die wahre Ansicht der Altersverschiedenheit dem Auge entrückt wird.

An den Diorit oder Grünstein, und die damit verbundenen Felsarten von Grauwacke und Grauwackenschiefer schliesst sich der Porphyr- Thon- und Sand-Stein, den Uebergang in den flötzartigen Porphyrtrapp bildend. —

Die Glieder der untern oder ältern flötzartigen Porphyrtrappformation sind der alte rothe porphyrartige Sandstein, und die Grauwackensandsteine mit Lettenflötzen, chloritischen Sandsteinen und Kalksteinflötzen wechselnd.

In dieser Formation kömmt ausgezeichnet eine mächtige Steinkohlenniederlage bei *Litry* vor.

Ich habe bei dem Entwurfe des generellen Durchschnitts No. V die Gelegenheit benutzt, die eben erwähnte Steinkohlenformation an der

Stelle, auf welcher sie, nach meinen Beobachtungen, im Gebirgssysteme zu stehen kömmt, einzutragen, obwohlen sie geographisch nicht auf der Linie des Profils, sondern weiter nördlich situirt ist. — Ich glaubte, mir diese kleine Abweichung um so mehr erlauben zu dürfen, als ich hier Gelegenheit fand, mich auf die kürzeste Weise über die wahren geognostischen Verhältnisse einer in Deutschland, und vorzüglich in England sehr weit verbreiteten Steinkohlenformation meinen Lesern verständlich zu machen.

Auf der eben erwähnten untern Ablagerung des flötzartigen Porphyrtrapps liegt eine zweite, ganz ähnliche Formation, die nur eine modificirte Wiederholung der erstern zu seyn scheint. Denn bei näherer Betrachtung repræsentirt der jüngere porphyrartige Sandstein den alten rothen Sandstein; das bald mürbe, bald verhärtete Grünsandgebirge den chloritischen Sandstein; die grauen Letten und Sandlagen den Grauwackensandstein, und der körnige Kalk der Kreideformation den dichten, ins Körnige übergehenden Magnesienkalk des untern Porphyrtrapps. Von dieser Uebereinstimmung haben mich vergleichende Beobachtungen überzeugt, und bei näherer Prüfung wird sie auch andern Gebirgsforschern nicht entgehen.

Der jüngere porphyrartige rothe Sandstein (bunte Sandstein) hat auch hier, wie in andern Gebirgsrevieren, das charakteristische Merkmal,

dafs er in seinem Ausgehenden an einigen Stellen theils den hörnigen thonigen Eisenstein, theils auch rogensteinartige Bildungen enthält.

Der ihm vorliegende Grünsand enthält häufig Depots von Schwefelkies und aufgelöster Steinkohle. Der auf dem Grünsand liegende graue Letten wechselt mit sandigen und kalkigen Schichten. — Wenn wir uns diese Grünsand- Letten- und Sandschichten als eine schiefrige feste Masse denken, sollten wir wohl Anstand nehmen, dieselbe zu einer gleichzeitigen Entstehungsperiode mit dem steinkohlhaltigen Schiefergebirge der Niederlande zu rechnen, welche in den Thälern der *Sambre* und der *Maas* ebenfalls, wie der Grünsand von *Honfleur*, von der Kreide bedeckt sind?

Die Kreide, dieser äusserst feinkörnige, etwas bittererdige Kalkstein, verliert sich an der Küste des Wasserbeckens von *La Manche*, übergehend theils in einen kalkigen Mergel, (z. B. *les Vaches noires*) theils weiter ins Land hinein (z. B. gegen *Salenelles*, *Caen*, *Everc*) in einem gelblichen, zuweilen etwas sandigen Kalkstein von abgesondert körnigem Gefüge, und von gleichzeitiger Bildung mit dem chloritischen sandigen Kalkstein von *Paris*.

So wie die Anhöhen von *Caen* nach der Gegend von *Villers le Boccage* mehr ansteigen, zeigt sich das Flötzkalkgebilde nach seinen obern und untern Abstufungen. Der unterste

Flötzkalk, der schwefelige Kalk oder Gyps, liegt vermuthlich mit seinen Mergeln in den Tiefen des Bassins von *La Manche*, vom Wasser überdeckt. Der obere Kalkstein oder Jurakalk erhebt sich zur obersten Spitze der Gegend von *Monbret* auf dem Wege von *Villers le Boccage* nach *Vire*. Unter diesem Kalkstein lagert unmittelbar ein theils blaulicher, theils gelblicher Kalkstein, von welchen der letztere an einigen Stellen (zwischen *Villers le Boccage* und *Caen*) Uebergänge zur kugeligen Bildung zeigt, und Muschelversteinerungen enthält. Ueber dem obern Kalkstein sind parthieenweise braungelbliche Lehm- und Sandlager verbreitet.

b) *Das Wasserbecken der Seine.*

In dem Durchschnitte No. II. wurde das Seinethal nach seiner ganzen Erstreckung von dem Ursprunge der *Seine* bis zu ihrer Einmündung in die See, folglich bloss die geographische Lage berücksichtigend, eingetragen. In dem Durchschnitte No. V. versetzte ich die westlichen Gränzen dieses Wasserbeckens in die Gegend von *Rouen*, weil hier gerade, aus Nordwest in Südwest streichend, ein Bergrücken vorliegt, der auf der westlichen Seite, von dem Ursprunge der *Somme* angefangen, und bis *Sees* im Ornedepartement fortsetzend, seine

Wasser unmittelbar nach dem Bassin *de la Manche* ergiesset. Die *Seine* hat wahrscheinlich schon in der frühesten Zeit diesen niedern Bergrücken durchbrochen, da das Kreide- und Lettengebirge nur einen schwachen Damm entgegensetzen konnte.

In dem Wasserbecken der *Seine* sind die Gebirgsschichten im Allgemeinen sehr flach verbreitet. Die Kreide bildet die unterste Bedeckung des westlichen, und zum Theil auch des südlichen Terrains. Nur an wenigen Stellen, z. B. bei *Auteuil*, *Arpajon*, *Fontainebleau* glaubte ich mich durch Analogie des Gesteins und durch die übrigen geognostischen Beziehungen zu der Vermuthung berechtiget, dafs die obersten Ablagerungen des bunten Sandsteins die Kreide durchbrochen haben.

Ueber der Kreide sehen wir unmittelbar an mehreren Stellen Thon- und Sandlager aufliegend, die zunächst der reinen Kreide auch immer von reinerer Beschaffenheit sind. In noch grösserer Verbreitung beobachten wir über der Kreide mächtige Lager von porösem körnigem Kalkmergel, von chloritischen kalkigen Sandsteinen und von Thonmergeln. —

Alle diese Gesteinsbildungen betrachte ich als Modificationen, die aus dem verschiedenartigsten Gemenge von Kreide, Sand, Thon und Chlorit hervorgegangen sind — Modificationen, in denen ich bloss eine unvollkommene Abla-

gerung der Porphyrtrappformation — eine abermalige jüngere Wiederholung des Flötzporphyrtrapps sehe.

Unter den Modificationen der sandsteinartigen Bildungen glaube ich vorzüglich auf das Conglomerat aufmerksam machen zu müssen, welches, aus Sphäroïden von Calcedon, Jaspis, Karniol, Feuer- und Hornsteinen zusammengekittet, über der Kreide gelagert ist, und hier die Stelle des Vorkommens von Agatkugeln etc:, in dem mehr oder minder verhärteten Thon des ältern Porphyrs, zu vertreten scheint.

Die Verbindung zwischen dem ebenerwähnten jüngern flötzartigen Porphyrtrapp und der aufliegenden Flötzkalkformation ist in dem Wasserbecken der Seine durch den schwefelsauren Kalk bewirkt. Der Gyps — dieses unterste Glied der Flötzkalkformation — senkte sich in die chloritischen Sand- und Mergelflötze, und bildete parthieenweise bald mehr bald minder mächtige Depots, in den obern Teufen vorzüglich nur mit fasrigem und grofsblättrigem Gefüge vorkommend; in den untern Teufen von kleinkörniger und kleinblättriger Structur erscheinend.

Kreide und Gyps sind in dem Seinethal die bedeutendsten Gebirgsarten. Beiden hat meine Ueberzeugung, aus wohlgeprüften Thatsachen hervorgehend, eine von der bisherigen

Meinung abweichende Stelle in dem Gebirgs-systeme angewiesen.

Uebrigens ist der Flötzkalk, welcher über der Formation des jüngeren flötzartigen Porphyrtrapps aufgelagert ist, in der speciellen Beschreibung des Seinethals so deutlich und umständlich bezeichnet, daſs es unnöthig wäre, mich neuerdings darüber zu wiederholen. Ganz in demselben Falle befinde ich mich hinsichtlich des an der südöstlichen Grenze des Seinethals vorkommenden Granits, und des unmittelbar darauf lagernden merkwürdigen Kieselconglomerats. Obwohlen die geognostischen Beziehungen des letzteren nur an wenigen Punkten aufgedeckt erscheinen, so bestimmte mich doch das Wenige, was ich darüber ausmitteln konnte, diese Felsart als Stellvertreter des alten Sandsteins zu erkennen.

Wir haben demnach auch im Seinethal ein vollständiges Bild der Gebirgsauflagerung vom Granit bis zum obersten Flötzkalk vor unsern Augen.

Ueber dem Flötzkalk scheint sich zwar in den aufliegenden Thon- und Sandflötzen noch eine neue Formationsreihe gebildet zu haben. Der Charakter des Bestandes und der Struktur wird in den obersten Ablagerungen immer verworrener. Daſs aber diese Flötze nicht bloſs aufgeschwemmtes, zerstörtes Gebirge sind, dafür sprechen die in dieser Formation häufig vor-

kommenden Hydrateisenerze, welche, ungeachtet der Zerreiblichkeit ihrer Masse, die kugelige, knollige, aus conzentrischen Schalen zusammengesetzte Bildung ganz unversehrt erhalten haben, und dadurch offenbar ihre mit der Auflagerung der Flötze gleichzeitige Bildung beweisen.

c) *Das Wasserbecken der Saône.*

In diesem Bassin ist der Flötzkalk die vorwaltende Felsart. Die tiefer liegenden Formationen kommen verhältnissmäſsig nur an wenigen Punkten zum Vorschein.

Gegen Norden erhebt sich mit dem Fusse des vogesischen Gebirges zuerst der jüngere rothe porphyrartige Sandstein, dann unter ihm der ältere Sandstein, Steinkohlengebilde einschlieſsend.

Unter dem alten Sandstein kömmt bei *Saulnot* ein theils grauwackenähnliches, theils porphyrartiges Gestein vor, welches unmittelbar über Grünstein, und zuletzt über porphyrartigem Granit lagert. Aus dem porphyrartigen Granit ragt nur zuweilen in wenig verbreiteten Massen der alte körnige Granit empor.

An dem westlichen Gebirgsrücken des Thales erscheint der porphyrartige Granit in sehr geringer Verbreitung im südöstlichen Gehänge des *Sombernon.* Bei *Malain* ragt eine Kuppe hervor, wo Gneiss auf dem Granit lagert. Von

der porphyrartigen Bildung kommen vorzüglich bei *Remilly* unzweideutige Anzeigen vor, und von dem jüngern flötzartigen Porphyrsandstein sehen wir Spuren in dem oolithförmigen Kalkstein in der Umgegend von *Pont de Pany*.

Dass, dieser Sandstein auch zunächst der Oberfläche tiefer im Thale liegen muss, beweisen die weit verbreiteten Hügel von Rogenstein, welcher in andern Gebirgsgegenden, z. B. am Harze, wo die Auflagerung mehr aufgeschlossen ist, als Zwischenlager des bunten Sandsteins vorkömmt. —

Denselben porphyrartigen Sandstein treffen wir im Salzquellenschachte bei *Salins*, und das Ausgehende hievon südwestlich in den Eisenerzgräbereien, wo die Flötze des körnigen Thoneisensteins zu Tage liegen.

Der Flötzkalk ist in den mächtigsten Massen über den *Jura*, und in minder mächtigen über den *Sombernon* verbreitet. Er überwölbt beide Gebirgsrücken, und ich habe ihn beinahe ununterbrochen bis tief in das Bassin von *Paris* verfolgt.

Das unterste Glied der Flötzkalkformation — den schwefelsauren Kalk oder Gyps — beobachten wir unmitteibar über der flötzartigen Porphyrtrappformation sowohl an den nördlichen, als auch an den westlichen und östlichen Gehängen der Bergrücken, die das Saônethal einschliessen. Der Gyps senkte sich mit seinen

Mergeln selbst in die tiefern Punkte des Thales in der Umgegend von *Dijon*.

Die oolithförmigen Bildungen des Flötzkalks erscheinen nur selten, und dann vorzüglich nur in sehr grossartiger Natur, z. B. am westlichen Gehänge des *Jura*.

Dagegen ist der obere Flötzkalk desto mächtiger aufgelagert, und desto weiter verbreitet. Er bleibt sich in Bestand und Struktur sowohl am *Jura*, als am *Sombernon*, vollkommen gleich.

Die Bedeckung mit eisenschüssigem Lehm und Sand kömmt auch vorzüglich am westlichen Gehänge des *Jura*, und öfters in sehr beträchtlichen Massen aufgelagert vor.

d) Das Wasserbecken des mittleren Rhone-Thals.

In dem mittleren Rhonethal, welches von der westlichen Seite vom Juragebirge, und von der östlichen vom vordern hohen Alpenzuge begrenzt wird, erheben sich zwei mächtige Lettengebirge, wovon das eine, das Juragebirge nämlich, nur aus Flötzkalk, und das andere, in seinen obersten Bedeckungen vorwaltend, nur aus dem Porphyrtrapp bestehet. Der Kern des letztern ist, wie die hervorragende Kuppe am *Dent du Midi* beweiset, ein Granitgebilde aus körnigem Granit, Gneiss und Glimmerschie-

fer bestehend. Der Kern des Juragebirges scheint nach allen Anzeigen, die ich in den Durchschnitten No. III. und IV. detaillirt habe, der flötzartige Porphyrtrapp zu seyn.

Der flötzartige Porphyrtrapp hat sich vom Fusse des Juragebirges bei *La Sarra* beinahe bis zur höchsten Spitze des vordern Alpenzuges aufgethürmt. Denn am *Dent de Morcles* findet sich in einer Höhe von 7 — 8000 Fuss der rothe Sandstein mit dem körnigen Thoneisenstein abgelagert. Die Glieder der Porphyrtrappformation lassen sich in ihren verschiedenen Abstufungen von den ältesten mit crystallinischem Gefüge vorkommenden Felsarten bis zu den jüngsten Ablagerungen sehr deutlich nachweisen.

Die Molasse mit ihren kohlenstoffhaltigen Mergeln am *Jorat*, und der rothe Sandstein von *N. D. d'Abondance*, von welchem ich auch bei *St. Saphorin* Spuren des Ausgehenden entdeckt zu haben glaube, gehören zu den obern flötzartigen Bildungen; dagegen der Steinkohlen einschliessende dichte Kalkstein von *Roche*, und das Grünsandgebirge bei *Bex*, mit Grauwackensandstein, schwarzem Thonschiefer und dichten gelblichen Kalksteinen wechsellagernd, zu den untern flötzartigen Ablagerungen des Porphyrtrapps. Ueber den flötzartigen Porphyrtrapp hat sich zwischen *Villeneuve* und *Bex* der Gyps füh-

rende Kalkstein abgelagert, zuerst in minder mächtigen, mit Schichten von Gyps wechselnden grauen Lettenlagen (*Villeneuve*, *Yvorne*); dann aber in den Thälern von *Grande Eau* und *Avançon* in weit beträchtlichern Massen mit Kochsalz verbunden über dem Grünsandstein vorkommend. — Der Grünsandstein sitzt nicht allein unmittelbar am Fufse des *Dent de Morcles*, sondern verbreitet sich auch noch weiter gegen Nordost. — Es scheint, als wenn der Gyps eine grofse Mulde ausgefüllt, und hiebei mit den obern Auflagerungen des Grünsandsteins in innigste Verbindung getreten wäre. In den Profilrissen No. IV. und V. versuchte ich es das eben geschilderte geognostische Vorkommen möglichst zu versinnlichen. Möchte es mir geglückt seyn, dem Leser das entworfene Bild anschaulich gemacht zu haben! —

e) Das Wasserbecken des oberen Rhonethals.

Ich sah von diesem Thale gerade nur so viel, als ich zur Ergänzung des Profils No. V. wesentlich nöthig habe.

Das Thal selbst ist die Scheidegrenze zwischen der Porphyrtrappformation und den granitischen Gebilden. —

An der Centralkette kömmt nur vorzüglich Glimmerschiefer vor, und zwar Anfangs thonschieferähnlicher Glimmerschiefer, in dessen

Masse nur zuweilen der blättrige Glimmer deutlich zu erkennen ist, und worin sich der Glimmer Feldspat zu einem beinahe unkennbaren Teige zusammengeknetet haben. Weiter in dem Ansteigen nach Süden treten die Blätter des Glimmers immer deutlicher hervor. Der Quarz liegt theils streifenweise, theils in Körnern ausgeschieden in dem glimmerigen Schiefer. Seltner sind mächtige Lager von körnigem Kalkstein dem Glimmerschiefer eingeschichtet, und in noch weiterem Ansteigen nach Süden zeigen sich als Zwischenlager hornblendige Felsarten, in Hornblendeschiefer übergehend.

Wenn die gegenwärtigen wenigen Bemerkungen nur die Hauptumrisse von der Beschaffenheit der Gebirgsauflagerung enthalten, welche von *Martigny* bis an den Pafs *Grand St. Bernard* vorkömmt, so werden sie doch hinreichen, die Grundlinien, wodurch ich das Bild der Auflagerung sowohl bei den Detailbeschreibungen der vier ersten Durchschnitte, als auch besonders durch den Entwurf des fünften Profils darzustellen suchte, vervollsändigen zu helfen. —

Das Hauptresultat, welches aus allem bisher Gesagten hervorgehet, werden folgende geognostische Thatsachen näher entwickeln.

1) Die granitischen Bildungen, woraus die

Centralkette vorzüglich nur bestehet, und in deren einzelnen, mehr oder minder vollkommen crystallinisch geformten Bestandtheilen vorzüglich die Kieselerde als vorwaltender Antheil hervortritt, erscheinen auf ihrer Oberfläche blos als schiefrige Massen, und sind vermuthlich das Ausgehende von einer tiefer liegenden körnigen Granitmasse.

2) In der vordern oder nördlichen hohen Alpenkette sind die feldspatigen und bittererdigen Felsarten vorherrschend; der Feldspat, zur porphyrartigen Bildung sich hinneigend; in der untersten Teufe reiner crystallinisch; in den höhern nur aus verworren crystallinischen Bestandtheilen zusammengesetzt. Der Kern des grofsen Gebirgsstockes scheint granitische Masse zu seyn.

3) In der Juraketie ist der Flötzkalk in ungeheuer grossen Massen aufgeschichtet. In den obersten Lagen ist er ein dichter, fester, in mehr oder minder dünne Lagen spaltender Kalkstein.

In den mittleren Teufen neigt er sich zur oolitischen Bildung, ist cavernös, und enthält stellenweise Anhäufungen von Muschelversteinerungen.

In den untersten Teufen zeichnet sich der Flözkalk durch den Gehalt von Kohlenstoff und Bitumen, und vorzüglich auch durch den schwefeligen Kalk oder Gyps aus. Der letztere ist

das unterste Glied dieser Formation. Spuren des abgelagerten Gypses findet man selbst in mehr als 6000 Fuss Höhe über granitischen Bildungen, so wie man auch obern Flötzkalk in noch beträchtlicherer Höhe aufgelagert sieht.

Das dem Flötzkalke zunächst liegende untere Gebirge, gleichsam den Kern des Gebirgsstockes bildend, ist der Flötzporphyrtrapp. Sein Daseyn verräth sich an mehreren Punkten, besonders an dem Fuſse des Vogesischen und des Schwarzwaldgebirges.

4) Ueber dem Flötzkalk ist noch gewöhnlich eine Lehm- und Sandschicht verbreitet. Sie ist zwar sehr unbedeutend im Vergleiche mit den unterliegenden grossen Gebirgsmassen. Sie bleibt aber immerhin als letzte Ablagerung, deren einzelne unvollkommen crystallinisch gebildete Bestandtheile ein mit der abgesetzten Masse gleichzeitiges Entstehen verrathen, für die Bildungsgeschichte der Erdrinde sehr merkwürdig.

5) So wie sich der Flötzkalk bei dem Abfallen und sanftem Verflächen des Gebirges in dünnen Schichten ausdehnt, so erscheinen in den Thälern, gleichsam aus dem Flötzkalke hervortretend, vorzüglich nur die obersten flötzartigen Bildungen der Porphyrtrappformation. Man vergleiche hierüber, was über das grosse Schweizerthal, das untere Rhonethal, und besonders über das Seinethal gesagt worden ist.

6) Die Kalkerde ist in grösseren ausgeschiedenen Massen durch alle Hauptgruppen der Formationen vertheilt. Sie erscheint in der granitischen Bildung vorzüglich als crystallinisch körnig blättriger Kalk eingeschichtet. Sie wiederholt sich in den crystallinischen und flötzartigen Bildungen des Porphyrtrapps, und besonders merkwürdig wird sie als der feinste körnige Kalk, als Kreide, zwischen porphyrartigen, theils rothen, theils grünen (chloritischen) Sandsteinen vorkommend.

7) Als eines ausgezeichnet merkwürdigen Vorkommens mufs ich noch der kohlenstoffhaltigen Ablagerungen erwähnen, welche wahrscheinlich bei gehöriger Prüfung die näheren Aufschlüsse über die verschiedenen Entstehungsperioden der Gebirgsablagerungen geben werden.

In bedeutenden Massen kommen die Steinkohlen-Niederlagen zwischen den älteren und jüngern porphyrartigen Sandsteinen; in dem chloritischen, mit Thon- und Sandschichten abwechselnden Gebirge; in den Thon- und Mergelflötzen der Kreide, oder in den obersten Flötzen des Porphyrtrapps, und dann zuletzt in der obersten über dem Flötzkalk abgesetzten Thon- und Sandmasse, und zwar als unvollkommen zerstörter Pflanzenstoff in den Torfmooren vor. Der Kohlenstoff ist überhaupt in allen

Bildungen der Erdoberfläche so sehr verbreitet, dass sein Vorkommen eben so wie das der metallischen Stoffe eine eigene ausführliche Darstellung verdiente. Ueber beide diese Gegenstände behalte ich mir vor, das Resultat meiner Beobachtungen seiner Zeit umständlicher vorzulegen.

---

card.

Nro V.

1000 Mètres

VI.

Geognostischer Durchschnitt

von

St. Blasien im *Schwarzwalde*

bis an den

Fuss des *Dödi* im Canton *Glarus*.

I.

Geographische Lage des beobachteten Landstrichs.

Bei Waldshut am Fusse des Schwarzwaldes ist gerade da, wo sich die Aar mit dem Rhein vereinigt, der tiefste Punkt, wo sich alle Wasser sammeln, die sich von der hohen Alpenkette nordwestlich, von dem *Jorat* nordöstlich, und von der Jurakette südöstlich nach dem grossen Wasserbecken des Schweizerthals ergiessen. —

Das grosse Thal der Schweiz, oder das eigentliche obere Rheinthal wir demnach von vier Hauptgrenzlinien eingeschlossen, von denen sich die südwestliche Linie von *La Sarra*, als dem Vereinigungspunkte der Jurakette mit dem *Jorat*, nach dem *Diablerets* in die Gegend hinziehet, wo die Wasser der *Sanne* entspringen. Von dort läuft die zweite oder südöstliche Grenzlinie über den hohen Alpenrücken weg, auf welchem die Spitzen des *Gemmi*, der *Jungfrau*, des *Gallenstocks*, des *Furca*, des *Splügen*, des

Septimer, der *Selvretta* und des *Arlberg* hervorragen.

Von dem *Arlberg* ziehet sich mit einiger Krümmung die dritte, oder die nordöstliche Grenzlinie des Rheinthals über die westlichen Anhöhen des Illerthals nach den Berghöhen, deren Wasser südwestlich nach dem Bodensee fliessen, und von dort nach der Spitze des Feldberges hin, welcher die Wasser seines südlichen Gehänges in den Bodensee ergiesset.

Vom Feldberge aus läuft die vierte oder nordwestliche Grenzlinie über den Rücken der Jurakette bis zum Ursprunge der *Orbe*.

Der ganze von den vier Grenzlinien eingeschlossene Raum bildet demnach ein grosses Längenthal, das sich, wie die beiden grossen Gebirgszüge der Alpen und der Jurakette, aus Südwest nach Nordost ziehet, und dessen westliches Gehänge von den Hauptflüssen *Sanne*, *Aar*, *Reuss*, *Lindt* und *Thur* im schiefen Winkel durchschnitten wird. —

Von diesen Durchschnitten des grossen Längenthals wählte ich zuvörderst das Lindtthal zum Hauptgegenstande meiner Beobachtungen, weil ich auf dieser Linie den Zusammenhang des Schwarzwaldgebirges mit dem Juragebirge sowohl, als der hohen Alpenkette deutlicher zu überschauen hoffte. —

Das Lindthal beginnt am nördlichen Fusse des *Dödi*, eines der bedeutendsten Gebirgs-

stöcke, welcher sich auf der Linie des vordern nördlichen Alpenzuges 11,030 p. F. über die Meeresfläche erhebt. —

Die Lindt, aus den Eisthälern des *Dödi* entspringend, strömt Anfangs in nördlicher Richtung durch eine tief eingeschnittene Schlucht nach einem engen Thale, worin der Wallenstädter See eine ungeheure tiefe Kluft ausfüllt. Von dort fliefsen die Wasser unter dem Namen der Lindt in nordwestlicher Richtung nach dem Zürcher See. Das Thal des Zürcher See's heisst der Linthkessel; der aus dem See abfliessende Strom aber die Limnath. In der Gegend von Brugg vereinigt sich die Limnath mit der Aar, und diese sodann 2 Stunden weiter bei Waldshut mit dem Rhein. —

Ich werde nicht nöthig haben, mich über die Höhenverhältnisse der merkwürdigeren Gebirgspunkte auf der beschriebenen Durchschnittslinie umständlicher zu verbreiten, da sie theils in der beigefügten Situationskarte angegeben, theils auch in dem Umrisse des Durchschnittes augenfällig dargestellt sind. —

II.

Geognostische Beschaffenheit des beobachteten Landstrichs auf der Durchschnittslinie von *St. Blasien* bis an den *Dödi.*

1) *Der Feldberg und St. Blasien.*

Der Granit, welcher in seinen höheren Punkten (am Feldberge) dünne geschichtet und in Gneiss übergehend erscheint, ist in seinen tiefern Punkten (bei *St. Blasien*) in mächtigen Bänken aufgelagert, die mit einem nordwestlichen Falle aus Nordost in Südwest streichen. Durchkreuzende Zerklüftungen theilen den Granit in rhomboïdale Stücke.

Die Bestandtheile des Granits sind weisser und fleischrother Feldspat, in unvollkommene Rhomben crystallisirt; weifslichgrauer Quarz findet sich nur sparsam darin, und tombackbrauner Glimmer erscheint nicht selten nesterweise in Zusammenhäufungen, welche vielseitige verschobene Prismen bilden. — Von einer ähnlichen im Granite vorkommenden Crystallisation

erwähnte ich früher bei Beschreibung des Granits vom *Dent du Midi.* —

Der Granit von *St. Blasien* hat nach seiner innern Struktur und nach seinen Bestandtheilen viele Aehnlichkeit mit dem Granite der Vogesen. Oefters durchsetzen ihn Lagen von einer gelblich fleischrothen Thonsteinmasse, in welcher nur selten Quarzkörner und Glimmer eingemengt sind. —

An einigen Stellen ist in der Granitmasse schiefriger Grünstein eingelagert, welcher aus röthlichem Feldspate und vorwaltender Hornblendemasse bestehet. Kleine weisse Feldspatcrystalle geben ihm ein fleckiges Ansehen. Ueberhaupt wechseln hier sehr merkwürdig geschichtete und ungeschichtete Felsarten auf eine sonderbare Weise in und untereinander gelagert, ohne sichtbare Scheidungsgrenzen.

2) *Gravenhausen. Bettmaringen.*

Von *Gravenhausen* nach *Bettmaringen* führt der Weg durch porphyrartigen Thonstein, welcher auf dem vorhin erwähnten Granit aufgelagert ist.

Die Thonsteinmasse ist von blaulich rother Farbe; sehr häufig sind rhomboïdalischer Feldspat und Quarzkörner der Masse eingemengt. Die Quarzkörner sind theils zugerundet, theils in doppeltsechsseitige Pyramiden crystallisirt.

In dem Thonsteine liegen grössere und kleinere Knauer von einem sienitartigen Gesteine, welches aus Feldspat, Quarz und körniger Hornblende zusammengesetzt ist. Vorzüglich sind mächtige Massen von Hornblende eingelagert. Von dem gleichzeitigen Entstehen des Thonsteins und des hornblendigen Gesteins, und daſs Porphyr und Trapp geognostisch zu einer und derselben Familie gehören, überzeugt man sich an keiner Stelle deutlicher als hier.

Bei *Bettmaringen* unterteuft der Porphyr den Flötzkalk, welcher sich hier zu einem sehr ausgebreiteten Plateau erhebt. Er dehnet sich östlich nach *Stühlingen* aus, und südlich nach *Waldkirch*. Der Kalkstein ist von weisslich grauer Farbe, von dichtem Gefüge und splitterigem Bruche. In seinen oberen Lagen ist er dünne geschichtet; in mehrerer Teufe nimmt die Mächtigkeit seiner Bänke zu.

Zwischen *Stühlingen* und *Schleitheim* kömmt in dem Thale ein dunkelgrauer Flötzkalk von erdigem Bruche vor, welcher grosse Nester von körnigem Gypse enthält. Der Gyps wird hier vermittelst eines Stollens, der gegen Osten in Stunde 7 eingetrieben ist, in nicht unbedeutender Menge gewonnen. —

3) *Waldshut. Zurzach. Baden.*

Zwischen *Waldshut* und *Baden* erscheinen in grosser Verbreitung Gypsmergelflötze, welche

westlich den über dem Granit und Porphyr des Schwarzwaldes unmittelbar aufliegenden Kalkstein, und auf der östlichen den Jurakalkstein, der vom Lagererberg nach *Schaffhausen* hinzieht, zum angrenzenden Gestein haben. — Ich habe diese Formation zuerst bei *Schleitheim*, und sodann in ihrer Fortsetzung gegen Südwest in der Gegend von *Ehrending* und *Hattelburg* beobachtet.

In dem Schleitheimer Gypsbruche kommen die Flötzschichten von oben nach unten in folgender Ordnung vor:

α) Unter der Dammerde verhärteter Kalkmergel von blaulich weisser Farbe.

β) Sehr dünnschiefriger graugrünlicher Sandmergel mit sehr vielem Glimmer gemengt, abwechselnd mit Lettenlager und gelben Mergelstreifen.

γ) Mürber braunrother Sandmergel.

δ) Grauer Letten mit theils fasserigem, theils körnigem Gypse durchzogen.

Weisser, grauer und rother Gyps wechseln nester- und streifenweise mit einander. Die Flötze streichen aus Osten in Westen, und neigen sich nach Süden.

In dem Gypsbruche Mattsfelde bei *Ehrending* ist am westlichen Fusse des *Lagerer* ein ganz ähnliches Vorkommen von faserigem Gypse in kalkigen Sand- und Lettenmergeln. In ältern Zeiten soll in den tiefern Punkten viel

Alabaster gebrochen worden seyn. Das Hauptfallen der Mergelflötze ist nach Süden mit wellenförmiger Lagerung. Von *Ehrending* bis *Baden* sind die Flötze in einem ziemlich engen Raume zwischen zwei Kalkgebirgszügen eingeschlosssen. —

In der Gegend von *Kattelburg* kömmt auf dem linken Rheinufer im Rüdtheimer Band dem Actenhof ob der Laufen gegenüber ein sehr ausgebreitetes Gypslager im grauen Letten vor. In den dunkelgrauen Mergel bricht vorzüglich sehr schöner faseriger Gyps. Der körnige und dichte Gyps ist seltner, obschon in der früheren Zeit schöne und grosse Stücke Alabaster in den tiefern Punkten des Gypsbruches gewonnen worden sind. —

Die Gegend von Kattelburg ist aber auch noch wegen des porphyrartigen Sandsteins merkwürdig, welcher am rechten Rheinufer aus den Mergelflötzen emporragt. Obenauf kömmt ein gelblicher ins Grüne sich ziehender Kalkmergel vor. Unter demselben sitzt ein mürber rother Sandschiefer, der mit gelblichen Streifen wechselt, und dessen Gesteinsablosungen ganz mit Glimmer überzogen sind. Zu unterst ist ein fester rother Sandstein, in welchem sehr häufig grünliche Thongallen, und auch Glimmer, vorkömmt. Die grünlichen und gelblichen Thongallen geben ihm das Ansehen von einem bunten Sandsteine.

Bei Baden strömt die Limnath durch die enge Schlucht eines Kalkfelsens. — Der Kalkstein ist von weissgelblicher Farbe. Die Gesteinslagen senken sich nach Süden. Es ist der eigentliche wahre Jurakalk, der sich von hier nördlich nach *Schafhausen* hinziehet. Zu *Endingen*, *Tegernfelden* und der Umgegend liegen Bohnenerze mit gelben Letten in den Mulden und Klüften des Kalksteins. —

Zürich. Käpfnach.

Ueber das Thal der Limnath verbreitet sich vorzüglich Mergelerde mit unzähligen Geschieben gemengt. Von *Baden* bis *Zürich* trifft man öfters auf grosse Anhäufungen von aufgelöster Nagelfluh. Der grösste Theil des niedern Landes ist indess durch Kultur und menschlichen Fleiss in ein sehr schönes fruchtbares Gartenland umgeschaffen. — In der Nähe des Zürcher-Sees erscheinen reinere Mergelflötze. Bei *Käpfnach*, nicht ferne vom Zürcher-See an der Strasse nach *Richterwyl* schliesst der Mergel nicht unbeträchtliche Braunkohlenlager ein. Zu oberst liegt eine Schicht von festem weissgelblichen Kalkstein; unmittelbar unter diesem ein blaulicher, zum Theil auch gelblicher Sand; sodann ein grauer fester Sandstein, welcher Muschelversteinerungen enthält. Unter demselben verbreitet sich eine graublaue Lettenschicht über

ein unreines mageres Braunkohlenlager von sehr geringer Mächtigkeit. Dann folgt Stinkstein mit Flussmuschelversteinerungen, und erst unter diesem einem reinere Braunkohle von 8 bis 10 Zoll Mächtigkeit. — Die Kohle ist gewöhnlich eine schwarze schiefrige Pechkohle mit glänzendem Querbruche. In den obersten Lagen erscheinen hin und wieder auf der Oberfläche kleine Parthieen von Faserkohle, und zuweilen auch kleine verkohlte Körperchen, die abgebrochenen Nadeln vom Fichtenholze ähnlich sehen.

Das Liegende des Kohlenlagers ist ein bituminöser Stinkschiefer, der ebenfalls eine dünne Kohlenschicht in sich schliesst, und endlich auf einem mit etwas Glimmer gemengtem Thonmergel ruhet.

Die Flötze streichen aus Osten in Westen, und fallen nach Norden dem Thalgrunde zu. Der Bergbau wird durch eingeborne Bergleute mit Krummhälser Arbeit betrieben.

Richterwyl. Shmericon. Uznach.

Auf dem Wege nach *Rapperswyl* kömmt man an einem Sandsteinbruche vorbei, in welchem der Sandstein aus sehr kleinen Quarzkörnern, und einem grauen thonigen, mit Glimmerschüppchen gemengten Bindungsmittel bestehet. Seine Schichten fallen nach Norden, und

streichen aus Osten in Westen. Die Bänke spalten sich von einigen Zollen bis 1½ Fuſs Dicke. In den höheren Punkten seines Vorkommens ist der Sandstein dünne geschichtet, nach unten zu werden die Lagen mächtiger. Die Spaltungsklüfte sind mit einem äusserst feinen blaugrauen Letten überzogen, was das Abheben der Platten sehr erleichtert.

Wegen seines feinen Kornes und seines festen Gefüges wird dieser Molassesandstein vorzüglich als Baustein sehr gesucht.

Nahe an *Schmericon* kömmt man bei zwei ähnlichen Steinbrüchen vorbei. Obenauf liegt gelblicher Sandstein, in der Teufe der bläuliche, welcher aber in den höheren Punkten seines Vorkommens theils mit dünnen Schichten eines gelblich grünen Sandsteins, theils auch mit einem schmutzig grünen glimmerreichen Mergel wechsellagert.

Die Sandsteinbänke streichen aus Osten in Westen, und fallen nach Norden. Sie sind von sehr feinen Zerklüftungen, beinahe ganz im rechten Winkel sowohl nach ihrem Streichen, als in ihrem Fallen durchschnitten, wodurch sehr schöne geradwinkeliche Platten gewonnen werden.

Auf der nördlichen Seite des Zürcher-Sees findet man denselben Sandstein unter ganz ähnlichen Verhältnissen, nur mit dem Unterschiede, dass sich seine Schichten nach Süden neigen. —

So wie man aus der Gegend des Zürcher-Sees gegen *Uznach* kömmt, raget stellenweise als unterste Grundlage ein quarziger weisslich gelber Sandstein aus dem mächtig aufgelagerten gelblich grauen Letten hervor.

An mehreren Stellen ist dieser Letten mit Sandmassen, und diese wieder mit einer kalkigen bituminösen Lettenschicht bedeckt.

Letztere schliesst beträchtliche Lager von bituminösem Holze und Braunkohlen in sich. Die Faserkohle erscheint nicht selten auf der Oberfläche des Braunkohlenlagers. Bei dem Besuche der Grube erhielt ich von dem Eigenthümer derselben, Herrn *Hienle*, zwei sehr interessante Stücke aus den dortigen Braunkohlenflötzen, nämlich ein Stück von einer Braunkohle, auf dessen Oberfläche ein lasurblauer Käfer eingedrückt erscheint, und ein zweites, worin in kleinen verkürzten Säulchen crystallisirtes weisses Erdharz, nebst flüssigem weissen Harze vorkömmt. Dieses Fossil ist wahrscheinlich das späterhin vom Herrn Professor *Stromeyer* untersuchte, welches den Namen Schererit erhalten hat. Ausserdem sind noch in dieser Grube als grosse Seltenheit kleine Föhrenzapfen vorgekommen, welche ganz von Bitumen durchdrungen, und in Braunkohle übergegangen sind. —

Schenis. Wesen.

Im Lindtthal erhebt sich zuerst bei *Schenis* der vordere hohe Alpenzug in ungeheuer grossen Gebirgsmassen, welche aus dem Toggenburgischen über den Schenisserberg, Rothenberg, Wägi nach dem Rigi hinziehen.

Die Hauptmasse des Schenisserberges bestehet aus einem Kieselconglomerate, welchem auf der nordwestlichen Seite im Rücken ein mächtiges Conglomerat von Kalksteingeschieben anliegt. — Letzteres ist zum Theil, besonders wo es zunächst an dem Kieselconglomerat ansitzt, mit Geschieben von Granit, Porphyr, Grünstein, Hornstein etc. gemengt.

Das Kieselconglomerat bildet eigentlich den Hauptgebirgsstock der Felsmassen, die sich im Thale der Linth an dem rechten Ufer derselben emporheben. Denn gegen Südost wird es von einem dunkelgrauen, beinahe schwarzen, und mit vielen Kalkspatadern durchsetzten Kalkstein bedeckt, und von der Nordostseite liegt, wie ich vorhin bemerkt habe, das Kalkconglomerat an derselben.

Das Kieselconglomerat bestehet vorzüglich aus grösseren und kleineren Quarzgeschieben, seltner aus Geschieben der granitischen Formation. Das Cement ist aus einem feinen Quarzsande, und rothem thonigen Bindungsmittel zu-

sammengesetzt. Hin und wieder sind die oberen Lagen von Kalkerde durchdrungen. —

Das Gestein ist in ordentliche starke Bänke geschichtet, aus Nordost in Südwest streichend, und gegen Südost fallend. —

Zuweilen werden die Gesteinsschichten von Querklüften durchkreuzet, welche mit Kalkspat gefüllt sind.

Den schwarzgrauen Kalkstein, der bei *Wesen* das Kieselconglomerat bedeckt, sieht man in mächtiger Auflagerung am rechten Ufer des Sees bis gegen *Wallenstädt*, und von dort noch weiter nach der Gegend von *Sargans* fortsetzen. —

An dem linken Ufer des Wallenstädter-Sees ist der Kalkstein des Wallenberges von hellgrauer Farbe, sehr fest und dichte, und mit Kalkspatadern häufig durchsetzt. An der Ecke, wo der Weg nach *Mollis* führt, streichen die Kalksteinbänke aus Nordost in Südwest, und neigen sich nach Südost. —

Inzwischen setzen auch Querklüfte durch, die das Gestein in horizontale Bänke theilen. Die horizontale Linie gehet aber sehr oft in schlangenförmige Windungen über.

Da, wo nicht weit von der Ziegelbrücke die beiden grossen Gebirgsschluchten das Linththal, und das Wallenstädterseethal zusammentreffen, bildet ein isolirter grofser Kalkofen, der Buberlikopf genannt, und aus dunkelgrauem

Kalkstein bestehend, gleichsam den Eckstein, welchen seines festen Gefüges wegen die von beiden Seiten strömenden Fluthen nicht zerstören konnten.

Nefels, *Glarus*, *Lindthal*.

Zwischen *Nefels* und *Glarus* ragen an mehreren Punkten kleine Hügelchen hervor, die aus chloritischem Sandstein bestehen, dem ganz ähnlich, welcher am Kressenberg in dem bayer'schen Alpengebirge vorkömmt. Bestandtheile, Struktur, und selbst auch das Vorkommen von Muschelversteinerungen in der Masse hat der Grünsandstein von *Nefels* mit dem vom Kressenberg ganz gemein. Nur konnte ich theils wegen Verwitterung des Gesteins, theils wegen Zerquetschung der Versteinerungen ihre Formen nicht deutlich bemerken. — Die Gesteinsschichten streichen aus Nordost in Südwest, und liegen offenbar zwischen dem rothen Kieselconglomerat und dem bei *Glarus* vorkommenden rothen Thongestein. Die grossen Anhäufungen von Geschieben, welche, von der Linth herbeigeführt, die ganze Oberfläche des Thales bedecken, erschweren die näheren Untersuchungen, um von den Verhältnissen des eben erwähnten Grünsandsteins zu den unter- und vorliegenden Felsarten eine deutliche Ansicht zu erhalten.

Auf dem Wege von *Glarus* über *Schwanden*

nach dem Orte *Linththal* kömmt man zunächst bei *Schwanden* an dem Sernfthal vorbei, in welchem gleich bei dem Eintritte das rothe Thonsteingebilde in hohen mächtigen Massen aufgelagert ist. Dieses rothe Gestein erscheint bald als Conglomerat und Sandstein, bald als eine schiefrige Felsart mit den verschiedenartigsten Modificationen. — Im Sernfthale ist besonders die schiefrige Struktur vorwaltend. An einigen Stellen glaubt man sich sogar von dem ausgezeichnetsten Kalkschiefer von theils rother, theils grünlicher Farbe umgeben. An andern Stellen ist es dichter Thonstein, welcher öfters in dünnblätterigen Schiefer übergehet. — Die Gesteinsschichten streichen allgemein aus Südwest in Nordost, und neigen sich mit ihren Flächen nach Süden. —

Das rothe Thon- und Sandsteingebirge ist unmittelbar von einem dunkelgrauen Kalkstein und von einem schieferigen Thon bedeckt, der an mehreren Orten, wie z. B. am Plattenberg, in einen festen Thonschiefer übergehet. — Der Thonschiefer vom Plattenberg ist wegen der Fischabdrücke, die er enthält, vorzüglich merkwürdig. Der Schiefer ist äusserst dünne geschichtet, streicht aus Nordost in Südwest, und fällt nach Süden. An mehreren Stellen enthält er kleinere und grössere Putzen oder Nester von wahrer Grauwacke, d. i. aus einer quarzigen Sandsteinmasse mit einem grauen thoni-

gen Bindungsmittel und vielen eingemengten Glimmerflischchen. — Die Fischabdrücke sitzen gewöhnlich in dem weichern Gesteine. Ich war zwar bei zweimaligem Besuche des Schieferbruches nicht so glücklich, Abdrücke davon an Ort und Stelle selbst vorzufinden. — Desto deutlicher aber konnte ich dieses Vorkommen an den schönen und wohlbehaltenen Exemplaren beobachten, die mir theils in der Naturaliensammlung der Zürcher-Bibliothek, theils zu *Paris* im *Jardin des Plantes* zu Gesicht gekommen sind. —

Von dem Serfnthale bis zur Pantenbrücke, als dem Schlusspunkte meiner Beobachtungen auf der angegebenen Durchschnitslinie im Linththale, wechseln mächtige schwarzgraue Kalksteinbänke mit Grauwackensandstein, mit chloritischen Sandsteinen von schwärzlich grauer Farbe, und in hornblendige Gesteine übergehend, und mit Thonschiefer. — Diese abwechselnden Gebirgsschichten, obwohlen hier auf einem ungeheuern Raume und in ungeheuren Massen aufgelagert, sind ganz conform mit denjenigen, welche ich bei *May* im Departement von *Calvados*, und bei *Vitteaux* im Seinethal beobachtet, und als zur Porphyrtrappformation gehörend angegeben habe. — Dieser Gegenstand soll in dem hienächst folgenden Abschnitte bei der allgemeinen Uebersicht der Porphyrtrappgruppe im Linththal noch näher beleuchtet werden.

III.

Allgemeine Uebersicht der geognostischen Verhältnisse in dem beobachteten Gebirgsdistrikte.

I.

Gruppe des Flötzkalks.

An dem südöstlichen Gehänge des Schwarzwaldgebirges setzte sich der Kalkstein der Jurakette in drei ausgezeichnete Abstufungen nieder, welche sich, von einem hohen Standpunkte, z. B. von Stühlingen aus betrachtet, selbst dem unbewaffneten Auge als abgesonderte niedere Bergzüge darstellen. —

Die erste Abtheilung lagerte sich unmittelbar am Fusse des Granit- und Porphyrgebirges. Der Flötzkalk bestehet aus grauem mit Kalkspatadern durchzogenem dichtem Kalkstein, welcher in seinen untersten Lagen grössere und kleinere Putzen von körnigem Gypse einschliesst. Bei Schleitheim und Waldshut ist

ihm zunächst ein gelblich brauner cellulöser dichter Kalkstein an und aufgelagert, welcher theils Muschelversteinerungen, theils auch einzelne zugerundete Kalksteinkörner enthält, und folglich der Oolithenkalkformation angehöret.

In der zweiten Abtheilung, welche auf dem beobachteten Landstriche theils den zwischen *Schleitheim* und dem Kalkgebirge bei *Schafhausen*, theils den zwischen *Waldshut* und dem *Lägererberg* eingeschlossenen Raum enthält, erscheint der Flötzkalk in weit verbreiteten Gyps- und Mergelflötzen.

Die Gyps- und Mergelflötze bestehen theils aus einem thonigen dichten Mergelkalke, der gewöhnlich die oberste Decke bildet, theils aus abwechselnden Sand- und Lettenlagern. Die Sandlager bestehen meistens aus röthlichem, zuweilen auch aus graugrünlichem mürbem Sandstein mit kalkigem Bindungsmittel. Die Lettenlager sind theils grau, theils röthlich, und mit Kalkerde mehr oder minder gemengt. Der Gyps liegt streifenweise in grösseren und kleineren Nestern in dem Letten. Gyps und gewöhnlicher Kalk haben auch hier mit den obersten und jüngsten Flötzen der Porphyrformation neue Bildungen eingegangen, wodurch sie auf der Grenzscheide zwischen Flötzkalk und Porphyrformation zu liegen kommen. Die Unterlage der Gypsmergelflötze ist ein mürber

porphyrartiger Sandstein. — Nach dem Vorkommen bei Kattelburg zu urtheilen, liegt der porphyrartige Sandstein nicht sehr tief, oder vielmehr die Mergelflötze liegen nicht sehr mächtig über ihm.

In weit beträchtlicheren Massen setzen die Gypsmergelflötze bei *Eglisau* in die Teufe. Selbst mit einem Bohrloche von mehr als 700 Fuss tief haben sie noch nicht durchlöchert werden können. Der aus dem Bodensee austretende Rhein hat sich in den Mergelflötzen sein Bett gegraben. An seinem linken Ufer kann man beinahe bis in die Gegend von *Basel* die Mergelflötze verfolgen. — Bei *Rheinfelden* und *Augst* ruhen sie ebenfalls über dem jüngeren porphyrartigen Sandstein, und dieser, wie man sich in der Gegend von *Walbach* näher überzeugen kann, auf altem Sandstein, den der Granit des Schwarzwaldes unterteuft.

Ueberhaupt umgeben die Gypsmergelflötze sowohl den südwestlichen Fuss des Schwarzwaldes, als auch den des vogesichen Gebirges. Gegen Nordost setzt dieses Flötzgebilde in das Neckarthal beinahe ununterbrochen fort.

Die dritte Abtheilung des am Fusse des Schwarzwaldes abgesetzten Flötzkalks bestehet aus dem dichten weissen Kalke, dem eigentlichen Jurakalk. Er ziehet sich in nordöstlicher Richtung von *Baden* nach *Schafhausen*,

und von dort nach der rauhen Alp im Donauthale. Südwestlich schliesst er sich an die Jurakette an, die unter diesem Namen bis *Fort l'Ecluse* im Rhonethal fortsetzt.

Die für den Jurakalk charakteristische Auflagerung von Lehm mit Bohnerzen ist ebenfalls für den am Lägerer, und vorzüglich den bei *Schafhausen* vorkommenden Jurakalk auszeichnend. In letzterer Gegend sind die beträchtlichsten und ausgedehntesten Bohnenerzgruben, von deren Verhalten ich mich an Ort und Stelle umständlich überzeugt habe. —

Zwischen dem Juragebirge und dem hohen Alpenzuge bei *Schenis* sind in dem Limnat- und Linththal neuerdings Mergelflötze über Molasse und Grünsandstein verbreitet, die, mit mürbem Sandstein wechselnd, nicht allein die Niederungen des Thales bedecken, sondern auch vorzüglich gegen Norden und an den Ufern des Bodensees zu nicht unbeträchtlichen Höhen ansteigen. — Diese Mergelflötze zeichnen sich theils durch den Stinkmergel, theils aber besonders durch die Schwarz- und Braunkohle aus, die zwishen den Mergelschichten liegt. Wer sich von den Uebergängen der Schwarzkohle bis zum bituminösen Holze näher überzeugen will, darf nur die Gruben von *Köpfnach*, von *Uznach* und *Oehningen* besuchen. In der Köpfnacher Braunkohlengrube wird er parthieenweise die Pechkohle, und selbst auch hin und

wieder eine der Kennelkohle ähnliche Steinkohle von dichtem Gefüge und mattem Bruche finden. In dem Mergel von *Uznach* kömmt Braunkohle vor, die grösstentheils aus bituminösem Holze bestehet, woran die Holzfaser noch ganz sichtbar, und dessen Masse mit Wurzeln und Aesten durchzogen ist. — An manchen Stellen sind die Zusammenhäufungen von Wurzeln, Schilf, Aesten und Blättern ganz einem Moortorfe ähnlich. —

Bei *Oehningen*, in der Gegend östlich von *Stein*, und zunächst am Ausflusse des Rheins aus dem Bodensee erhebt sich am rechten Ufer eine grosse Masse von einem bituminösen thonigen Mergelschiefer bis zu einer Höhe von 1188 p. F. über dem Meere. Der Stinkschiefer, horizontal geschichtet, wechselt in seinen höhern Punkten theils mit einem blaulichen, sehr glimmerreichen Sandschiefer, theils auch mit einem gelblichen Sandflötze, in welchen beiden die Quarzkörner durch Kalkerde verbunden sind.

Der unter dem blaulichen Sandschiefer vorkommende Stinkschiefer enthält auf seinen Ablosungen sehr häufig Pflanzenabdrücke und kleine Stückchen wirkliche Braunkohle in seinem Gemenge.

In einer Teufe von einigen 20 Fuss von oben herein erscheint eine gelblichgraue Mergelschicht, welche sehr viele Ueberreste von

zerquetschten Fischen, vorzüglich Fischschuppen, und Kreten enthält. Sehr selten kommen gut erhaltene Abdrücke von ganzen Stücken vor. — Es war mir vorzüglich interessant, an dieser Stelle eine ganz ähnliche Formation zu finden, wie ich sie früher bei Seefeld in Tyrol in einer Höhe von mehr als 4000 p. F. über der Meeresfläche beobachtet hatte.

In der nördlichen hohen Alpenkette, welche die Linth von *Schenis* bis an den *Dödi* durchschneidet, kenne ich das Vorkommen des Flötzkalkes in den höchsten Höhen nicht aus eigenen Beobachtungen.

In den Tiefen des Lindthals kömmt blos der zwischen Conglomerat, Grauwackensandstein, Hornblendegestein und rothen Thonsteingebilden eingeschlossene dichte Kalkstein vor, welcher aber nicht der Flötzkalkgruppe, sondern der Porphyrtrappformation angehöret. Um die Darstellung der Flötzkalkgruppe in dem beobachteten Gebirgsdistrikte möglichst zu vervollständigen, will ich bloss aus den Beobachtungen anderer bewährter Geognosten anführen, dass der Flötzkalk auf den höchsten Anhöhen der Alpenkette vorkomme, z. B. auf dem *Dödi*, wo er in sehr beträchtlicher, beinahe horizontaler Auflagerung abgesetzt seyn soll.

An dem nordöstlichen Ende der Schweizer-Alpen erscheint der Flötzkalk in dem höhlenreichen Kalkstein von *Sentis* und von *Kamor*.

Auf der südwestlichen Linie der vordern

Alpenkette soll sich der Flötzkalk an dem nördlichen Abhange der höchsten Berge, z. B. am *Schreckhorn*, der *Jungfrau* zu einer beträchtlichen Höhe erheben.

Das unterste Glied des Flötzkalkes, der schwefelsaure Kalk oder Gyps, kömmt in der Nähe des Lindthals oberhalb *Engi* im Mühlithal, und auch im Krauchthal zwischen verhärtetem schiefrigen Letten vor, welcher mit Kalkstein wechsellagert. Sein Vorkommen trifft ganz in die Streichungslinie, auf welcher die Gypsformation von *Bex* und *Aigle* im Rhonethal über *Lauenen*, *Hahnemoos*, *Leisingen* am Thunersee, *Titlis* bis *Vaduz* im Rheinthale, und selbst bis in das Montafuner Thal bei St. *Antony* verfolgt werden kann. — Ich kenne auf dieser Strecke nur *Bex*, *Aigle*, *Vaduz* und St. *Antony* im Montafunerthal, folglich die beiden Endpunkte der hier angegebenen Streichungslinie, von welchen ich wenigstens aus eigenen Beobachtungen die Uebereinstimmung des geognostischen Vorkommens des Gypses bestätigen kann.

II.

Gruppe der Porphyrtrappformation.

a) Am Schwarzwaldgebirge.

Das Vorkommen der Porphyrtrappformation in dem nordwestlichen Theile der Durchschnittslinie glaube ich im vorigen Abschnitte

hinlänglich beschrieben, und hiebei vorzüglich auf die Ineinanderlagerung grösserer Feldspat- und Hornblendemassen aufmerksam gemacht zu haben. Ich werde daher nicht nöthig haben, mich hierüber neuerdings zu wiederholen, sondern hier blos über die Verbreitung dieser Formation nach Südwest und Nordost, in so weit ich mich durch eigene Beobachtungen überzeugt habe, einige Bemerkungen beifügen, wodurch die Uebersicht der allgemeinen geognostischen Verhältnisse erleichtert werden soll.

Nach der südwestlichen Seite hin ist das Porphyrtrappgebirge von *Waldshut* über *Laufenburg*, *Walbach*, *Rheinfelden* und *Augst* bis in die Gegend von *Basel* beinahe an dem ganzen rechten Rheinufer blossgestellt. Ueber Thonstein und Thonporphyr erscheint an mehreren Orten theils der ältere, theils der jüngere porphyrartige Sandstein aufgelagert.

In der Gegend von *Basel* ist diese Formation vom Flötzkalke bedeckt. — Dagegen kömmt am südwestlichen Fusse der Vogesen das porphyrartige Thon- und Sandgebirge unter ganz ähnlichen geognostischen Verhältnissen wieder zum Vorschein. Der Flötzkalk umhüllt auch hier, wie am Fusse des Schwarzwaldes, den untern Theil des aus der Tiefe sich emporhebenden Gebirges. —

Auf der nordöstlichen Streichungslinie ziehet der Porphyr des Schwarzwaldes in weit

verbreiteten Massen nach dem Odenwalde und dem Spessart. Der porphyrartige Sandstein ist in den höhern Punkten die vorwaltende Gebirgsart. In den niedern Punkten überdeckt der Flötzkalk der Jurakette das ganze südöstliche Gehänge. — Die Flötzkalkmassen erheben sich zu einer Höhe von 2500 p. F. über der Meeresfläche. — Sehr merkwürdig ragen aus diesem Flötzkalke an mehreren Punkten Kuppen von Grünsteinporphyr, von Basalt und wackenähnlichen Gebirgsarten hervor. —

Ich werde dieser interessanten Erscheinung in der nächsten Abtheilung bei Beschreibung des Donauthals umständlicher erwähnen. Einstweilen erlaube ich mir hier aus meinen Beobachtungen, welche ich in der Gegend von Hohentwyl über das dortige Verkommen von Grünsteinporphyr gemacht habe, das Wesentlichste auszuheben.

Die aus dem Kalkgebirge hervorragende hohe Kuppe, worauf die ehemalige Festung Hohentwyl gebauet worden, bestehet aus einer graugrünlichen Feldspatmasse mit eingemengten gelblich weifsen länglichen Feldspatrhomben, und Körnern; ähnlich dem Sienitporphyr, oder vielmehr dem Grünsteinporphyr, welcher auf der östlichen Seite des Harzes bei Stollberg vorkömmt. Die porphyrartige Masse durchziehen zuweilen Quarz, Calcedon, und auch,

wiewohl selten, Natrolit in dicken und dünnen Schnüren.

Die Feldspatrhomben sind grösstentheils verwittert; die kleinen Quarzkörner nicht selten in sechsseitige Doppelpyramiden crystallisirt. Die Porphyrmasse, obwohlen im Durchschnitte aus grauem Thonstein vom erdigen Bruche bestehend, ist zuweilen so sehr mit Kieselerde gemengt, dass sie theils in einen wahren Klingstein übergehet, theils auch in einigen Lagen ganz dem schwärzlich grauen Felsstein ähnlich wird, welcher am Harze den porhpyrartigen Granit durchsetzt. Die Porphyrmasse ist in Schichten aufgelagert, die aus Norden in Süden streichen, und westwärts fallen. Das quarzige Gestein und die Zähigkeit der Porphyrmasse selbst sind sehr wahrscheinlich die nächsten Ursachen, wefswegen die isolirten Kuppen so lange der atmosphärischen Einwirkung widerstanden haben. —

b) Im Thale des Züricher-Sees.

In dem grossen Thale des Züricher-Sees ist zuunterst der Molasse-Sandstein; über diesem der kalkige Mergel, und über dem Mergel ein mächtiges Nagelfluhgebilde verbreitet. Den Molassesandstein rechne ich aus Gründen, die ich bereits früher dargelegt habe, zur Familie des Grünsandsteins, so wie ich letzteren

als eine spätere Modification des Grünsteins ansehe. — Der Molassesandstein gehört demnach zur Gruppe des flötzartigen Porphyrtrapps, und würde die oberste Schicht dieser Formation bilden. Er streicht südwestlich durch das ganze Schweizerthal, und nordöstlich setzt er in das Donauthal ganz unter denselben geognostischen Verhältnissen wie in dem Schweizerthale.

In der Nähe der hohen Alpenkette am östlichen Ende des Linthkessels ragt aus dem Mergelgebilde ein gelblich weisser Sandstein hervor, den ich nach seinen Struktur-Verhältnissen nicht mehr zum Molassesandstein rechnen kann. Nach meinen frühern Erfahrungen findet er sich immer zunächst an dem jüngern porphyrartigen Sandstein oder im Rücken des Kieselconglomerats. Auf jeden Fall wird er zur Gruppe der flötzartigen Porphyrtrappformation gerechnet werden müssen. —

c) In der hohen Alpenkette.

Beginnt die Gruppe der Porphyrtrappformation mit dem kieseligen Conglomerate bei *Schenis*, welches südwestlich nach den Rothenberg, und von da nach den mächtigen grobkörnigen Sandstein des *Oltenhorn* und der *Diablerets* fortsetzet.

Das rothe kieselige Conglomerat des Scheniserberges ist eigentlich nur ein äusserst grob-

körniger Sandstein, der mit dem alten Sandstein, oder dem Rothtodtliegenden der deutschen Geognosten ganz identisch ist. — Ich werde in der folgenden Abtheilung noch öfter auf diesen Gegenstand zurückkommen, und die Belege zur obigen Behauptung beizubringen Gelegenheit haben.

Ueber dem eben benannten Conglomerate liegt schwarzer dichter Kalkstein, der von Glärnisch in nordöstlicher Richtung nach dem Linththale übersetzt. Auf ihn folgt grauer dichter Kalkstein und Thonschiefer in abwechselnder Lagerung. —

Weiter hin gegen Südost erhebt sich in dem Serfnthale neuerdings ein rothes Thongebirge mit den mannigfaltigsten Modificationen von rothem Schieferthon, von rothem und grünem kalkartigem Schiefer, und von glimmerreichen Sandsteinen. Dieses Gestein setzt sehr deutlich bis in den Mühlsteinbruch von *Mels* in der Gegend von *Sargans* hin. Die wechselseitigen Uebergänge des Thonschiefers und des Sandsteins sind hier an mehreren Punkten augenfällig. In dem Thonstein brechen nesterweise ungeheure Lager von körnig quarzigem Gefüge, wobei das Gestein bald einem weissen, bald einem bunten, und bald wieder einem ganz rothen grobkörnigen Sandstein gleicht. Sehr oft durchsetzen Quarzadern den Sandstein in Stunde 7 — 8. Der Sandstein ist dick-

geschichtet, aus Südwest in Nordost streichend, und südöstlich unter 45° fallend.

Die sandsteinartigen Bildungen des rothen Gesteins kommen mehr im Liegenden, die thonschieferähnlichen aber mehr im Hangenden, oder Südlichen, vor. Auf dem rothen Sand- und Thongebirge liegt ein dickschiefriger Grauwackensandstein mit hornblendigem, oder auch chloritischem Sandstein, mit gemeinem Thonschiefer und mit schwarzem Kalkstein wechselnd. Der schwarze kohlenstoffhaltende Kalkstein ist besonders an einigen Stellen sehr vorherrschend, so z. B. von Matt bis Elm, ferner im Thal der Tamina, wo die steil emporragenden ungeheuren schwarzen Felsenwände nur dazu beitragen, um das grässliche und düstere Aussehen dieser Gebirgsschlucht zu vermehren.

Ich hätte sehr gewünscht, den Umriss der eben beschriebenen Gruppe durch Aufstellung einer ununterbrochenen Reihenfolge der Gebirgsschichten bis an das granitische Grundgebirge vervollständigen zu können. Ich habe aber das Linththal nicht weiter als bis zur Pantenbrücke verfolgt, weil es damals, wo ich diese Gegend besuchte, nur in meinem Zwecke lag, das rothe Thon- und Sandgebirge im Sernfthale einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, um die geognostischen Verhältnisse desselben mit dem Vorkommen an mehreren

Punkten des bayer'schen und tyrolischen Alpengebirges zu vergleichen.

III.

Gruppe der Granitformation.

Die Darstellung dieser Gruppe beschränkt sich in dem beobachteten Landstriche bloss auf das Schwarzwaldgebirge allein. In der hohen Alpenkette hätte ich wahrscheinlich meine Untersuchungen über den *Dödi* nach dem *Splügen* ausdehnen müssen, um auf der angenommenen Durchschnittslinie die Granitformation in ihrer grösseren Ausdehnung zu treffen.

In dem Schwarzwaldgebirge, und zwar in der Gegend von *St. Blasien*, ist die Gruppe der Granitformation nur von geringer Ausdehnung. Der porphyrartige Granit, ausgezeichnet theils durch die inliegenden grössern Feldspatcrystalle, theils durch den vorwaltenden Feldspat, dessen Masse aus zusammengehäuften kleinen Feldspatrhomben bestehet, ist hier, wie in den Vogesen, die vorherrschende Gebirgsart. Der ältere körnige Granit, aus beinahe gleichen Antheilen von Quarz, Feldspat und Glimmer bestehend, erscheint nur an einigen wenigen Punkten.

Beträchtliche Feldspatmassen umschliessen gleichsam mantelförmig die Kuppen des ältern Granits sowohl in dem Gebirgszuge der Voge-

sen als in dem des Schwarzwaldes, wobei der Feldspat theils durchaus crystallinisch, theils auch als Massengebirge in dem aufgelagerten Thonporphyr erscheint. In beiden Gebirgszügen wechseln mehr oder mindermächtige Hornblendelager mit den Porphyrgebilden. Die nächsten Umgebungen des Granits sind immer Porphyr mit hornblendigen Felsarten wechselnd. Crystallinische Bildung der einzelnen Bestandtheile ist in den dem Granite zunächst liegenden Auflagerungen immer vorherrschend. In den weiter entfernten erscheint der Quarz, der Thon, die Hornblende im Schieferthon, im Flötzgrünstein theils in ausgeschiedenen Massen, z. B. im quarzigen Sandstein, im Thonschiefer, im Schieferthon, im Flötzgrünstein etc., theils auch gemengt unter den mannigfaltigsten Verbindungen, z. B. in den verschiedenen Arten von Grauwacken, Grünsandstein, Grünsteinschiefer etc.

Durch diese Darstellung glaube ich die vorzüglichsten Verhältnisse des Granits zu seinen vorliegenden Gebirgsarten berührt zu haben, um im Wesentlichsten die Granitgruppe des Schwarzwaldgebirges beurtheilen zu können. —

chschnitt

is Dödi i

sberg

Lipprat

Billafingen

Überlingen

Bodmann

Baden

Pariser Fuss.

phyr

Trapp

berer Flötzkalk

Druckfehler.

eite	XI	Zeile	25	statt:	unterliegenden l. untenliegenden
—	XVI	—	3	—	Geognostische Durchschnitte l. Geognostischer Durchschnitt
—	10	—	4	—	charactrisirende l. charakterisirende
—	32	—	18	—	angemengten l. eingemengten
—	59	—	7	—	Späroiden l. Sphäroiden
—	94	—	24	—	Norwest l. Nordwest
—	116	—	22	—	Schiefsen l. Schliefsen
—	156	—	4	—	zusammengefügtem Geschiebe l. zusammengefügten Geschieben
—	182	—	3	—	Glimmer, Feldspat l. Glimmer und Feldspat
—	192	—	11	—	Falle l. Fallen
—	202	—	29	—	Kalkofen l. Kalkfelsen
—	206	—	9	—	ausgezeichnete l. ausgezeichneten.

